
MASTERTHESIS

DI(FH) Peter FISCHER

**Optimierung durch
Rekursion oder Iteration in der
Wertanalyse und im
Projektmanagement?**

Mittweida, 2017

MASTERTHESIS

Optimierung durch Rekursion oder Iteration in der Wertanalyse und im Projektmanagement?

Autor:
Herr DI(FH) Peter Fischer

Studiengang:
Energiemanagement

Seminargruppe:
ZM12wA2

Erstprüfer:
Prof. Dr. rer. pol. Ulla Meister

Zweitprüfer:
Prof. Dr. rer. pol. Holger Meister

Einreichung:
Mittweida, 1.3.2017

Verteidigung/Bewertung:
Mittweida, August 2017

MASTERTHESIS

Optimization by iteration or rekursion in value analysis and project management

author:

Mr. DI(FH) Peter Fischer

course of studies:

energy managet

seminar group:

ZM12wA2

first examiner:

Prof. Dr. rer. pol. Ulla Meister

second examiner:

Prof. Dr. rer. pol. Holger Meister

submission:

Mittweida, 1.3.2017

defence/ evaluation:

Mittweida, August 2017

Bibliografische Angaben:

Fischer, Peter:

Mittels Rekursion oder Iteration ans Ziel? - Optimierung durch Wertanalyse oder Projektmanagement – 2017 – VIII, 125, ix S.

Mittweida, Hochschule Mittweida (FH), University of Applied Sciences, Institut für Technologie- und Wissenstransfer, Masterthesis, 2017

Referat:

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem Vergleich der Möglichkeiten zur Optimierung von Projekten durch Wertanalyse oder Projektmanagement.

Die grundlegenden Varianten der Rekursion oder Iteration werden in den facheinschlägigen Normen beschrieben und taxativ verglichen

Eine Analyse der möglichen Optimierungsmethoden soll die Vor- und Nachteile der verschiedener Vorgehensweisen anhand von weiteren Beispielen aus der Datenverarbeitung und Literatur gegenüberstellen. Auch in der Abschlussphase der beiden Normen wurden einige Unterschiede zwischen Wertanalyse oder Projektmanagement gefunden.

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis.....	IV
Formeln	V
Tabellenverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis.....	VII
Wertanalyse	VII
Netzplantechnik und Projektmanagement	VIII
1. Einführung.....	1
1.1. Motivation.....	1
1.2. Übersicht.....	2
1.2.1. Norm DIN 69901-2:2009	3
1.2.2. Norm ISO 21500:2013-06.....	5
1.2.3. Technische Regel VDI 2800 Blatt 1:2010-08	7
1.2.4. Norm ÖNORM EN 12973: 2001-12-01	7
1.3. Historische Entwicklung	8
1.3.1. Wertanalyse.....	8
1.3.2. Projektmanagement.....	10
2. Grundlagen.....	14
2.1. Definitionen	14
2.2. Überschneidungen	17
2.3. Das magische Dreieck	20
2.4. Die Intension der Ziele	23
2.5. Allgemeine Normung	25
3. Projektmanagement.....	27
3.1. Entwicklungsphase.....	28
3.2. Planungsphase	31
3.2.1. Die Phasen- und Meilensteinplanung.....	32
3.2.2. Aufwandsschätzung	33
3.2.3. Risikoanalyse.....	34
3.2.4. Die Terminplanung.....	34
3.2.5. Der konkrete Projektauftrag	35
3.2.6. Projektstrukturplan.....	35
3.2.7. Projektablaufplanung	37

3.2.8.	Die Risikoanalyse	38
3.2.9.	Netzplantechnik	41
3.2.10.	Die kritische Pfadanalyse	41
3.2.11.	Kapazitäts- und Ressourcenplanung	43
3.3.	Durchführungsphase	44
3.3.1.	Projektkontrolle und Steuerung	45
3.3.2.	Change Management.....	46
3.3.3.	Kommunikationsmatrix.....	47
3.3.4.	Projektkontrolle	47
3.3.5.	Das Monitoring (von Projektrisiken).....	49
3.3.6.	Implementierung.....	50
3.4.	Abschlussphase	51
3.5.	Normen Projektmanagement.....	53
4.	Wertanalyse	55
4.1.	Projektplanungsphase	55
4.2.	Fachbegriffe der Wertanalyse	57
4.3.	Methoden	58
4.4.	Beste Lösung	61
4.5.	Wertanalysearbeitsplan	67
4.5.1.	Projektplanungsphase.....	67
4.5.2.	Analysephase.....	68
4.5.3.	Entwicklungsphase	71
4.5.4.	Realisierungsphase.....	73
4.6.	Normen Wertanalyse.....	74
4.6.1.	Technische Regel	75
5.	Identifizierte Unzulänglichkeiten.....	76
5.1.	Zeitverzögerung (Regelkreis mit Totzeit).....	76
5.2.	Iteration.....	77
5.3.	Rekursion	78
5.4.	Der zeitliche Ablauf	79
6.	Vergleich der Lösungsansätze und Verfahren	80
6.1.	Optimierung durch Iteration	80
6.1.1.	Iteration in der VDI Richtlinie 2800 Blatt 1: WA	82
6.1.2.	ÖNORM EN 12973.....	83
6.2.	Optimierung durch Rekursion	84

6.2.1.	Rekursion in der DIN Norm 69901-2: PM.....	85
6.2.2.	Diagramme einer möglichen Rekursion.....	89
6.2.3.	ISO 21500	91
6.3.	Ausgewählte Beispiele der EDV	93
6.3.1.	Timing-Problematik.....	95
6.4.	Literarisches Beispiel	96
7.	Allgemeine Zusammenfassung Projekte	98
7.1.	Aspekte des Erfolges	98
7.1.1.	Voraussetzungen für die Optimierung.....	100
7.2.	Zentrale Erfolgsfaktoren	101
7.3.	Aufgaben im Rahmen eines Projektes.....	105
8.	Vergleich der Optimierungsverfahren.....	107
8.1.	Schlussfolgerung über die bessere Optimierung	108
8.2.	Ausblicke	110
9.	Unterschiede in der Abschlussphase	117
9.1.	WA: VDI 2800 Blatt 1 / ÖNORM EN 12973.....	117
9.2.	PM: DIN 69901-2 / ISO 21500.....	119
9.3.	Leistungen würdigen	121
10.	Literaturverzeichnis	122
	Bücher.....	122
	Normen	124
	Technische Regel.....	124
	Online-Quellen	125
11.	Anhang	I
11.1.	Mindeststandards DIN 69901.....	I
11.2.	Wertanalysearbeitsplan.....	II
11.3.	Anhang Arbeitsplan für die Value-Management-Studie	III
11.4.	Anhang Steuerung	IV
11.5.	Anhang Prozessmanagementprozesse lt. DIN 69901-2	V
11.6.	Anhang Projektmanagementprozesse lt. ISO 21500.....	VI
11.7.	Wechselwirkungen zwischen den Prozessgruppen lt. ISO 21500.....	VII
11.8.	Rekursionsmöglichkeiten in rot, lt. DIN 69901-2 (S. 13ff)	VIII
11.9.	Organisationsformen	IX

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prozesslandkarte der ÖNORM ISO 21500 Leitlinien für PM.....	6
Abbildung 2: Guidance on project management	7
Abbildung 3: Beziehung zwischen Bedürfnis, Funktionen und Kriterien sowie Ressourcen.....	8
Abbildung 4: Geschichte der Wertanalyse lt. Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V. (DGQ)	9
Abbildung 5: ISO 21500— A Pocket Guide.....	12
Abbildung 6: Projektmanagement-Elemente	15
Abbildung 7: Österreichische Verwaltung	16
Abbildung 8: VM-Rahmenstruktur	17
Abbildung 9: Value Management und Projektmanagement.....	19
Abbildung 10: Systemgestaltung und wertanalytisches Vorgehensmodell.....	20
Abbildung 11: Magisches Dreieck.....	22
Abbildung 12: Stimmanteile bei der Europäischen Normung	26
Abbildung 13: Lasten- und Pflichtenheft.....	30
Abbildung 14: Risikomatrix	40
Abbildung 15: Gantt-Diagramm-Beispiel	43
Abbildung 16: Projektorganisation	47
Abbildung 17: Informationsmanagement	49
Abbildung 18: Risikomatrix	50
Abbildung 19: Selbstbeobachtung	51
Abbildung 20: Wertanalyse	55
Abbildung 21: Funktion	57
Abbildung 22: Produkt	61
Abbildung 23: The Evolution of Value Management	61
Abbildung 24: Gebrauchs- und Geltungsfunktionen	65
Abbildung 25: Informationsgehalt.....	69
Abbildung 26: Funktionen-Analyse-System-Technik-Diagramm	70
Abbildung 27: Nutzer- und produktbezogene Funktionen.....	70
Abbildung 28: Wertzuwächse	72
Abbildung 29: Iteration	80
Abbildung 30: Konvergenz	81
Abbildung 31: Zustandsraummodell des Problemlösungsprozesses	82
Abbildung 32: Iteration lt. VDI 2800 Blatt 1	83
Abbildung 33: Pythagoras-Baum.....	85
Abbildung 34: Rekursionen „Projektteam bilden“.....	86
Abbildung 35: Rekursionen „Projektstrukturplan erstellen“	87
Abbildung 36: Rekursionen „Umgang mit Änderungen planen“	87

Abbildung 37: Steuerungsphase.....	88
Abbildung 38: DIN 69901-2: Abschluss.....	89
Abbildung 39: Mindeststandard DIN 69901-2 inkl. Rekursion	89
Abbildung 40: Rekursion P.2.1	90
Abbildung 41: Rekursion D.5.1	90
Abbildung 42: Rekursion P.9.1	91
Abbildung 43: Prozesse der Prozessgruppe „Controlling“ ISO 21500	92
Abbildung 44: Visualisiertes Schema der Rekursion (eigene Darstellung)	93
Abbildung 45: Fibonacci (eigene Darstellung).....	94
Abbildung 46: www.tele-task.de/media/hpi/slides/4884/ pass1/34275.jpg	98
Abbildung 47: Zieldreieck.....	99
Abbildung 48: www.kdw-its.de/pm-standards-methoden/pm-standards/ din-69901/	100
Abbildung 49: Unterschiedliche Fähigkeiten	102
Abbildung 50: MatrixAufteilung von Verantwortung und Mitwirkung lt. WA-Arbeitsplan.....	109
Abbildung 51: VDI 2800 Blatt 1: Entscheidungen realisieren	117
Abbildung 52: ÖNORM EN 12973: Realisierung.....	117
Abbildung 53: Abschlussphase	120
Abbildung 54: VDI 2800 Blatt 1 (S. 19).....	ii
Abbildung 55: ÖNORM EN 12973:2000 (S. 24).....	iii
Abbildung 56: Diagramm zur Phase „Steuerung(S)“ DIN 69901-2 (S. 16)	iv
Abbildung 57: Prozessmanagementprozesse lt. DIN 69901-2 (S. 11)	v
Abbildung 58: Projektmanagementprozesse lt. ÖNORM EN ISO 21500 (S. 16)	vi
Abbildung 59: Die wichtigsten Inputs und Outputs lt. ISO 21500:2013-06 (S. 19)	vii
Abbildung 60: Mögliche Abläufe nach DIN 69901-2	viii
Abbildung 61: Reine Projekt-Organisation	ix
Abbildung 62: Matrix-Projekt-Organisation	ix
Abbildung 63: Stab-Projekt-Organisation.....	ix

Formeln:

Formel 1: Erfolg.....	46
Formel 2: Wert.....	62

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Mindeststandards des Projektmanagements.....	4
Tabelle 2: Themengruppen des Projektmanagements	5
Tabelle 3: Entwicklungsstufen des Projektmanagements	10
Tabelle 4: Die wesentlichen Zusammenhänge lt. DIN 69901	11
Tabelle 5: Zielsystem	23
Tabelle 6: Prozesszusammenhänge	27
Tabelle 7: Stakeholder von Projekten	29
Tabelle 8: ÖNORM DIN 69900	53
Tabelle 9: ÖNORM DIN 69901 lt. Austrian-Standards.at	53
Tabelle 10: DIN 69901-1 ... -5 lt. Austrian-Standards.at	53
Tabelle 11: ÖNORM ISO 21500 lt. Austrian-Standards.at.....	54
Tabelle 12: ÖNORM EN 12973 lt. Austrian-Standards.at.....	74
Tabelle 13: ÖNORM EN 1325 lt. Austrian-Standards.at.....	75
Tabelle 14: VDI 2800 Blatt 1 lt. Austrian-Standards.at.....	75
Tabelle 15: Abschlussphase lt. DIN 69901-2.....	119
Tabelle 16: Mindeststandards DIN 69901	i

Abkürzungsverzeichnis

ISO	International Organization for Standardization
ÖNORM	Nationale Österreichische Norm veröffentlicht vom Austrian Standards Institute
DIN	Deutsches Institut für Normung
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
PM	Project Management
VM	Value Management
VE	Value Engineering

Wertanalyse¹

FA	Funktionsanalyse
FAB	Funktionenanalyse von Bedürfnissen
TFA	Technische Funktionenanalyse
NBF	Nutzerbezogene Funktion
PBF	Produktbezogene Funktion
FK	Funktionen Kosten
LCC	Lebenszyklus Kosten
FLB	Funktionale Leistungsbeschreibung
FBB	Funktionale Beschreibung von Bedürfnissen
WV	Wertverbesserung
WG	Wertgestaltung
DTC	Design-To-Cost
DTO	Design-To-Objective
MTA	Meilensteintrendanalyse

¹ Vgl. ÖNORM EN 1325:2014(D): Kap. 2.2. „Allgemeine Begriffe zu Value Management“, S. 8ff

Netzplantechnik² und Projektmanagement

D	Vorgangsdauer
FAZ	Frühester Anfangszeitpunkt
FEZ	Frühester Endzeitpunkt
SAZ	Spätester Anfangszeitpunkt
SEZ	Spätester Endzeitpunkt
GP	Gesamte Pufferzeit
FAT	Frühester Anfangstermin
FET	Frühester Endtermin
SAT	Spätester Anfangstermin
SET	Spätester Endtermin
MIND	Minimale Dauer
MINZ	Minimaler Zeitabstand
MD	Mittlere Dauer
FA	Frühester Anfang
FT	Frühester Termin
FE	Frühestes Ende
NP	Netzplan
HD	Häufigste Dauer
MAXD	Maximale Dauer
MAXZ	Maximaler Zeitabstand
NF	Normalfolge
OD	Optimistische Dauer
PD	Pessimistische Dauer
EF	Endfolge

² Vgl. DIN 69900:2009-01: Kap. 3, S. 4ff

1. Einführung

1.1. Motivation

Die wichtige Bedeutung für mich als Angestellter in einem Unternehmen, dem ein Projekt übertragen wird oder der in einem Projekt mitwirken soll, unterstreichen die folgenden vier wesentlichen Gründe:

- ◎ Man kann sich von anderen Kolleginnen und Kollegen differenzieren, indem man ein Projekt idealerweise noch als Projektleiter übertragen bekommt.
- ◎ Das Projekt ist ein ganz wichtiger Faktor für das Selbstmarketing, da ein Projekt einen einmaligen Vorgang kennzeichnet, d.h., die zu erledigenden Projektaufgaben sind für das Unternehmen von herausragender Bedeutung und somit auch für die Projektmitglieder.
- ◎ Die neuen Herausforderungen im Rahmen eines Projektes sind charakterisiert durch die interdisziplinäre Führung und teils internationale Menschen unterschiedlicher Kulturen. Man muss das Projektteam auf ein gemeinsames Ziel ausrichten und motivieren; das ist sehr abwechslungsreich.
- ◎ Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die karrieretechnische Erweiterung des Netzwerkes, da sich ein Projekt aus verschiedenen Stakeholdern und Bezugsgruppen zusammensetzt. Ein wichtiges Organ in diesem Zusammenhang ist der Lenkungsausschuss. In diesem Steering Committee (Steering Board) sitzen die Topmanager unterschiedlicher Bereiche und Abteilungen, die für die Implementierung der Projekte in den jeweiligen Abteilungen verantwortlich sind. Zu den Seniormanagern der unterschiedlichsten Bereiche hat man im Bereich der Projektabwicklung regelmäßigen Kontakt, indem man über den Fortschritt berichtet.
Im „normalen“ Funktionsbereich der einzelnen Abteilungen gibt es wenige Überschneidungspunkte und Kontaktmöglichkeiten in die gehobenen Managementpositionen sowie zu den einzelnen anderen Funktionsbereichen; das ist ein wichtiger Vorteil innerhalb der Belegschaft.

Durch die Mitarbeit in den jeweiligen Projektteams wird nicht nur das Methodenprofil geschärft sowie die Methodenkompetenz ausgebaut, sondern auch die Soft-Skills in Richtung Führungsfähigkeit verbessert.

Der Projektleiter weist implizit eine gewisse Führungskompetenz nach, da es schwierig ist, Mitarbeiter unterschiedlicher Abteilungen bzw. Kulturen auf ein Ziel auszurichten und zu motivieren, da in der Regel der Projektleiter nicht der disziplinarische Vorgesetzte der Projektmitglieder ist.

Insgesamt vereint der Projektleiter alles, was Führungsaufgaben, Organisation Techniken und Mittel für die Abwicklung eines Projektes betrifft.

Die besondere Herausforderung ist gekennzeichnet durch:

- ⊙ Die Notwendigkeit immer schnellerer Umsetzung der Innovationen, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Dies gilt nicht nur für die Entwicklung und Produktion von neuen Produkten, sondern zunehmend auch für die diversen Verwaltungsorganisationen und deren Abläufe.
- ⊙ Neue erfolgreiche Innovationen werden nach der Einführung in immer kürzeren Zeitabständen kopiert und verbessert, und somit können die Kosten der Konkurrenten oft noch effizienter gesenkt werden. Der Vorteil eines Unternehmens ist auf immer kürzere Zeitabstände beschränkt; dies erhöht den Druck auf die Kosten für die Umsetzung von Innovationen in neuen Produkten, Services oder Prozessen.
- ⊙ Das zunehmende Outsourcing sowie die Teilprivatisierung im Öffentlichen Bereich bringt neue Wettbewerber, die zum Teil mit sehr aggressiven Preisgestaltungen in neue Betätigungsfelder eindringen, sodass eine adäquate, schnelle Umsetzung von Innovationen immer wichtiger wird.
- ⊙ Die ausgeprägte Kundenorientierung und das Anspruchsdenken des Zielpublikums, welches im Laufe der letzten Jahre kontinuierlich angewachsen ist, bedeuten auch ein wachsendes Anspruchsniveau.

1.2. Übersicht

In der Wertanalyse spricht man von vier Phasen:

- ⊙ Projektplanungsphase (Vorbereitung und Definition)
- ⊙ Analysephase
- ⊙ Entwicklungsphase mit der Entscheidung bezüglich der Realisierung
- ⊙ Realisierungsphase

Im Projektmanagement orientiert man sich am Lebenszyklus eines Projektes; die einzelnen Projektphasen bezeichnet man als:

- ⊙ Entwicklungsphase (Initialisierung und Definition)
- ⊙ Planungsphase
- ⊙ Durchführungsphase (inkl. Steuerung)
- ⊙ Abschlussphase

Sowohl Wertanalyseprojekte als auch Projektmanagement betreffen insgesamt eine Summe von Führungsaufgaben, Organisation, Techniken und Mittel für die Umsetzung einer Innovation.

Insgesamt bedingt unsere schnelllebige Zeit immer neue Zielsetzungen, d.h., ein Unternehmen muss sich kontinuierlich den neuen Umfeldherausforderungen anpassen, da die Flexibilität einen ganz wesentlichen Erfolgsfaktor im Rahmen dieser sich laufend verändernden Herausforderungen darstellen.

Für beide Herangehensweisen gilt ebenfalls der Aspekt, dass beginnend mit der Planung auf unterschiedlichsten Ebenen eines Unternehmens angesetzt werden sollte, d.h., es handelt sich oftmals nicht um einmalige Ereignisse in einer einzelnen Abteilung, sondern es müssen auch div. Veränderungen im Unternehmen umgesetzt werden, wenn man beispielsweise ein neues Personalbeurteilungssystem einführt; denn das bedeutet, dass sich daraus auch Veränderungen für die anderen betroffenen Abteilungen, deren Mitarbeiter sowie möglicherweise auch für alle anderen Angestellten ergeben.

1.2.1. Norm DIN 69901-2:2009

- 📄 Übersicht über die Prozessmanagementprozesse
DIN 69901-2:2009

In der DIN 69901-2 lauten die Fachbegriffe: Projektmanagementphasen und Prozessuntergruppen. In Summe handelt es sich um 59 Prozessmanagementprozesse; davon wird explizit auf 14 hingewiesen, um einen Mindeststandard zu erfüllen.

Bei dem Mindeststandard fällt auf, dass kein einziger Prozess der Projektmanagementphase „Initialisierung“ erhalten bleibt (Wegfall von: „Freigabe erteilen“, „PM-Prozesse auswählen“, „Ziele skizzieren“).

Auch die Prozessuntergruppen „Kosten und Finanzen“ (Wegfall: „Aufwände grob schätzen“, „Kosten- und Finanzmittelplan erstellen“ und „Kosten und Finanzmittel steuern“ sowie „Nachkalkulation erstellen“), „Organisation“ (zusätzlich zu den Initialisierungsprozessen „Projektkernteam bilden“, „Projektorganisation planen“, „Kick-off durchführen“, „Projektteam bilden“, „Projektteam entwickeln“, „Abschlussbesprechung durchführen“, „Leistungen würdigen“, „Projektorganisation auflösen“) sowie „Verträge und Nachforderungen“ (Wegfall: „Umgang mit Verträgen definieren“, „Vertragsinhalte mit Kunden festlegen“, „Vertragsinhalte mit Lieferanten festlegen“, „Verträge mit Kunden und Lieferanten abwickeln“, „Nachforderungen steuern“, „Verträge beenden“) tragen nicht zu den Mindeststandards bei.

D.h., die Prozessanzahl wird von 59 auf 14 Einzelprozesse und somit auf etwa 1/4 reduziert (23,7%).

Die Prozessuntergruppen der einzelnen Projektmanagementphasen:

PM Phasen	Gesamt	Mindeststandard	%-Satz
Initialisierung	4	0	0,0%
Definition	15	2	13,3%
Planung	16	5	31,3%
Steuerung	15	6	40,0%
Abschluss	9	1	11,1%
Summe	59	14	23,7%

Tabelle 1: Mindeststandards³ des Projektmanagements

³ Vgl. Anhang Mindeststandards DIN 69901-2

Daran kann man erkennen, dass der Schwerpunkt der PM-Prozesse bei den Mindeststandards auf den Bereich „Steuerung“ gelegt wird; die Initialisierung fällt komplett weg, und der Abschluss wird auf etwa 1/10 reduziert (11,01%).

1.2.2. Norm ISO 21500:2013-06

Projektmanagementprozesse nach Prozess- und Themengruppen ISO 21500:2013-06

In der ISO 21500 spricht man ebenfalls von Projektmanagementprozessen; diese werden allerdings in Prozess- und Themengruppen untergliedert.

Die Prozessgruppen entsprechen den Projektmanagementphasen und lauten:

Initiierung, Planung, Umsetzung, Controlling und Abschluss. Die Anzahl ist ebenfalls fünf.

Die Initialisierungs-, Planungs- sowie Abschlussphase sind gleichlautend; aus der „Steuerung“ wurde „Controlling“, statt der PM-Phase „Definition vor der Planung“ gibt es in der ISO 21500 eine Themengruppe „Umsetzung nach der Planung“.

Die Themengruppen entsprechen den Prozessuntergruppen und sind von elf auf zehn reduziert. Der Großteil der Themengruppen ist gleichbedeutend oder sogar gleichlautend (Ressourcen, Risiko, Qualität, Kosten, Termine):

Initialisierung	Definition	Planung	Steuerung	Abschluss
-----------------	------------	---------	-----------	-----------

Tabelle 2: Themengruppen des Projektmanagements

Auch einzelne Projektmanagementgruppen sind absolut gleichlautend oder zumindest gleichbedeutend (z.B.: ISO 21500-4.3.23 „Erstellen des Terminplanes“ <-> DIN 69901-P.1.3 „Terminplan erstellen“).

Die GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e.V. schreibt auf ihrer Homepage unter „Über uns“ in den Details zur Verbindung der DIN Norm 69901 zur Norm ISO 21500:

„Die ISO hat am 03. September 2012 den internationalen Standard für Projektmanagement ISO 21500 veröffentlicht. Die Norm bietet neben Begriffen und Konzepten für das Projektmanagement vor allem ein durchgängiges Prozessmodell, das im Wesentlichen auf dem amerikanischen PMBOK-Guide und der deutschen Norm DIN 69901-2:2009 basiert.“⁴

Projekt Management Austria veröffentlicht auf seiner Homepage Unterlagen über den Entwicklungsprozess der ÖNORM ISO 21500 unter dem Titel: „Round Table 03.12.2013: Prozesse in der ÖNORM ISO 21500“:

Überblick	➤ Das Prinzip der Kompetenzen stammt aus der ICB 3.0, wurde jedoch auf ein Minimum gekürzt.
ÖNORM ISO 21500	➤ Den Hauptteil der ISO 21500 bilden die 39 Projektmanagement-Prozesse, die teilweise dem PMBoK nahe stehen.
<u>Leitlinien</u>	
<u>Projekt-</u>	
<u>management</u>	➤ Die Prozesslandkarten sind an der neuen DIN 69901 orientiert

Abbildung 1: Prozesslandkarte der ÖNORM ISO 21500 Leitlinien für PM⁵

Der Verein Deutscher Ingenieure BV Berlin-Brandenburg e.V. veröffentlicht auf seiner Homepage ein Dokument über die „Entwicklung ISO 21500“ mit dem zeitlichen Ablauf der Vorgänge:

⁴ www.gpm-ipma.de/ueber_uns/aktuelles_blog/detail/article/iso-21500-guidance-on-project-management-veroeffentlicht.html

⁵ www.p-m-a.at/pma-download/doc_download/930-round-table-03-12-2013-prozesse-in-der-oenorm-iso-21500.html

Entwicklung ISO 21500 „Guidance on project management“

- 2007 NWIP (New Work Item Proposal) durch BSI und ANSI
- Okt. 2007 1. Sitzung ISO/PC 236 Project Management in London
- Arbeit in 3 Working Groups:
 - WG 1: Terminology
 - WG 2: Processes (Convenor: Wagner)
 - WG 3: Informative Guidance
- Danach mehrtägige Sitzungen in Washington, Miesbach, Tokio, Rio und Paris
- 2011 DIS (Draft International Standard), Ballot
- 2012 Veröffentlichung (Herbst)

Abbildung 2: Guidance on project management⁶

1.2.3. Technische Regel VDI 2800 Blatt 1:2010-08

Unter dem Punkt „Anwendungsbereich“ der VDI findet sich zur Richtlinie Wertanalyse folgendes:

„Die [VDI-] Richtlinie [Wertanalyse] gilt für den Einsatz der Wertanalyse in Wirtschaft und Technik, Wissenschaft und Verwaltung. Sie dient der Anwendung der Wertanalyse nach einheitlichen Grundsätzen und gleichzeitig auch als Leitfaden für die Aus- und Weiterbildung“⁷.

1.2.4. Norm ÖNORM EN 12973: 2001-12-01

Das nationale Vorwort besagt:

„Die europäischen Value Management-/Wertanalyse-Normen [...] sowie die Wörterbuch-Norm ÖNORM EN 1325-1 [...] entstanden [...] auf Basis des im

⁶ [www.vdi-bb.de/ak/sqp/VDI-SQP/PM-Norm%20\(akt.\)%20ISO%2021500.pdf](http://www.vdi-bb.de/ak/sqp/VDI-SQP/PM-Norm%20(akt.)%20ISO%2021500.pdf)

⁷ Technische Regel VDI 2800 Blatt 1, S. 3

Rahmen des SPRINT-Programmes⁸ der EU erarbeiteten „Value Management Handbook“. [...] Die deutschsprachige Fassung des Value Management Handbuchs wurde gemeinsam von WIFI Österreich und der Gesellschaft für Systementwicklung und Projektgestaltung des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI GSP) veröffentlicht.“⁹

Das Wertmaß „Alpha“ beschreibt grundlegend die einzelnen veränderlichen Größen:

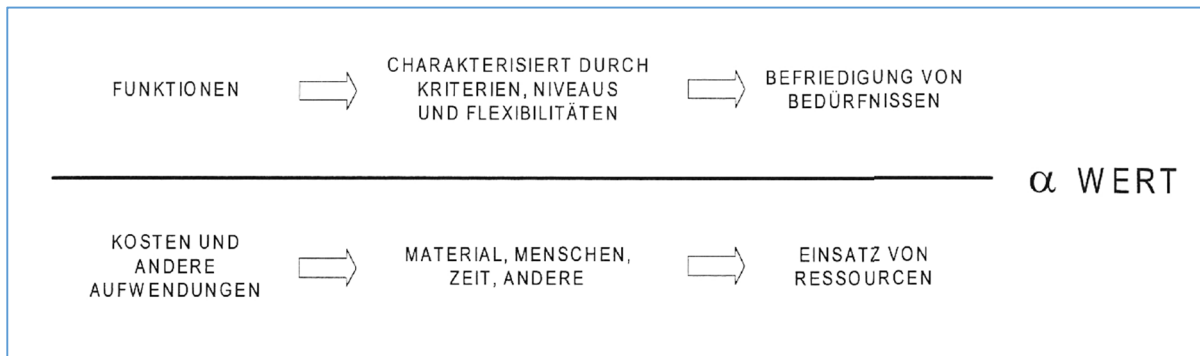


Abbildung 3: Beziehung¹⁰ zwischen Bedürfnis, Funktionen und Kriterien sowie Ressourcen

1.3. Historische Entwicklung

1.3.1. Wertanalyse

Die Techniken der Wertanalyse wurden erstmals vom Amerikaner Larry Miles während seiner Arbeit bei General Electric 1947 formuliert.

Kurz nach dem Zweiten Weltkrieg wurde die Herstellung bestimmter Komponenten durch Verknappung der Materialien, die traditionell bei der Herstellung verwendet wurden, eingeschränkt.

⁸ Strategisches Programm für Innovation und Technologietransfer der Europäischen Kommission

⁹ ÖNORM EN 12973, S. 2

¹⁰ ÖNORM EN 12973, Kap. 4.4.5 „Wertvergleich“, S. 16

Der neue Ansatz zu dieser Zeit lautete:

Anstatt zu fragen:

"Wie kann man alternative Bezugsquellen für Materialien finden?",
fragte er:

"Welche Funktion hat diese Komponente zu erfüllen, und
wie kann diese Funktion sonst noch realisiert werden?"

Miles Fokus auf die wesentlichen Funktionen der untersuchten Produkte - mit der Rahmenbedingung der minimalen Ressourcen - steht auch heute im Mittelpunkt des Werte-Managements.

Dieses Verfahren ermöglicht nicht nur den Einsatz alternativer Materialien in der Produktion, sondern bietet auch die hervorragende Möglichkeit, durch die Analyse der tatsächlich notwendigen Funktionen die Kosten bei gleichbleibender Funktionalität zu senken.

In der VDI-Richtlinie Blatt 1 wird auf S. 13 zu Iteration angemerkt:

„Schrittfolgen werden mehrfach (iterativ) durchlaufen, wenn eine Annäherung an Ziele nicht erkennbar ist oder neue Erkenntnisse das zweckmäßig erscheinen lassen.“

Die wichtigsten Meilensteine¹¹ in der Geschichte der Wertanalyse sind:

- | | |
|------|--|
| 1947 | Entwickelt von Lawrence D. Miles, Einkaufsleiter von General Electric, rasche Verbreitung in den USA |
| 1959 | Gründung der SAVE (Society of American Value Engineers) in den USA |
| 1959 | ab diesem Zeitraum erste Anwendungen der Methode in Europa |
| 1967 | Gründung des VDI Zentrums Wertanalyse in Deutschland |
| 1968 | Normung der Wertanalyse |
| 1990 | Entwicklung zum umfassenderen VALUE MANAGEMENT |
| 2006 | Veröffentlichung der VDI-Richtlinien VDI 2800 Blatt 1+2 zu Wertanalyse und Formularsatz |

Abbildung 4: Geschichte der Wertanalyse lt. Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V. (DGQ)

¹¹ http://www.dgq.de/regional/dateien/DGQ-Arbeitskreis_Wertanalyse_in_der_Anwendung.pdf

1.3.2. Projektmanagement

Im Laufe der Zeit hat sich das Projektmanagement kontinuierlich immer weiter entwickelt; die Anfänge waren rein technokratisch sowie militärisch geprägt. Wie viele strategische Entwicklungen gehen sie auf die NASA in den USA zurück.

Geschichte des Projektmanagements¹² in 5 Entwicklungsstufen:

1. Entwicklungsstufe	2. Entwicklungsstufe	3. Entwicklungsstufe	4. Entwicklungsstufe	5. Entwicklungsstufe
in den 1940er Jahren	ab den 1960er Jahren	in den 1990er Jahren	agile Projekt-Managementmethoden	etablierte Management-Disziplin
militärische Projekte	Großprojekte im Bauwesen, im Anlagenbau und in der Informationstechnologie	mittlere und kleinere Projekte in öffentlichen Einrichtungen, Non-Profit-Organisationen u. Forschung	Überlappung von Planungs- und Ausführungsprozessen	gekoppelt mit zentralen Elementen der Teamführung und des Fachwissens
in den USA	global	„Unternehmen auf Zeit“	Prototypen bzw. Vorabversionen in mehreren aufeinanderfolgenden Iterationsschritten	normiert

Tabelle 3: Entwicklungsstufen des Projektmanagements

¹² Vgl. <http://www.mathoi.eu/cms/2013/10/12/pm-history-die-bisherigen-5-entwicklungsstufen/>

Konkret besagt die DIN 69901-2:2009 auf Seite 4:

„Die aus der Netzplantechnik entstandenen und mehrmals ergänzten bisherigen Normen DIN 69901, DIN 69902, DIN 69903, DIN 69904 und DIN 69905 der Projektwirtschaft wurden in den Teilen der DIN 69901 zusammengefasst, neu strukturiert, durchgängig aktualisiert und um wesentliche Teile ergänzt. [...] Neu hinzugekommen sind projektmanagementspezifische Methoden und ein Datenmodell.“

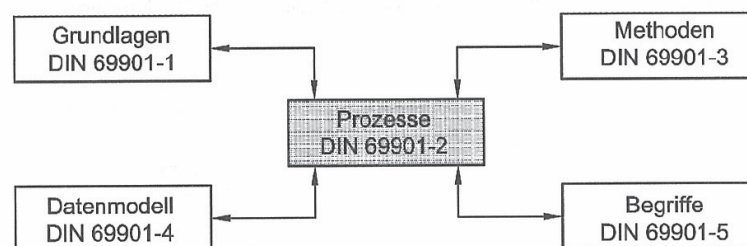


Tabelle 4: Die wesentlichen Zusammenhänge¹³ lt. DIN 69901

Die ISO-21500-Entwicklung begann 2007, und alle Länderspiegelausschüsse¹⁴ hatten die Möglichkeit, relevante Quellen des Projektmanagements als Input für die Leitlinie einzubringen:

- ☐ A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)-Third Edition. Chapter 3 and Glossary. PMI Inc.. 2004 — the American ANSI standard.
- ☐ DIN 69901 Project Management: Project Management Systems. DIN. 2007 — the German DIN standard.
- ☐ BS 6079 and BS ISO 151881:2001 — Project management. BSI. 2001 — the English BSI standard.

¹³ DIN 69901-2:2009-01: Zusammenhänge zwischen den einzelnen Teilen, S. 4

¹⁴ Vgl. Stellingwerf, Rommert; Zandhuis, Anton (2013): ISO 21500 Guidance on project management - A Pocket Guide. Zaltbommel, Netherlands: Van Haren, S. 38

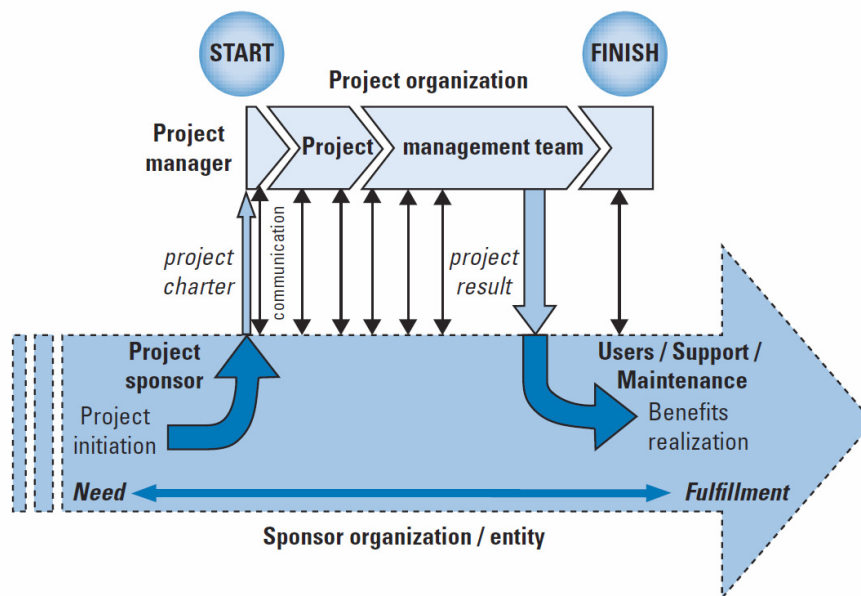


Abbildung 5: ISO 21500— A Pocket Guide¹⁵

Im Zuge der ISO-21500-Entwicklung wurden auch weitere Referenzen verwendet.

Folgende Materialien fließen ebenfalls in den Entwicklungsprozess ein:

- ICB version 3.0 (IPMA Competence Baseline) — by International Project Management Association.
- PRINCE2 (PProjects IN Controlled Environments)- by Cabinet Office. previously OGC.
- ISO 9001 — Quality management systems.
- ISO 10006 — Quality management systems — Guidelines for quality management in projects.
- ISO 31000 — Risk management — Principles and guidelines.

¹⁵ Vgl.: www.vanharen.net/Samplefiles/9789087538095SMPL.pdf

Im nationalen Vorwort von ISO 21500:2013-06 steht auf Seite 4:

„Dieses Dokument wurde im ISO-Projektkomitee ISO/PC 236 'Projektmanagement' erarbeitet, dessen Sekretariat von ANSI¹⁶(USA) geführt wird.

Das zuständige deutsche Spiegelgremium ist der Arbeitsausschuss NA 147-00-04 AA 'Projektmanagement' im Normenausschuss Qualitätsmanagement, Statistik und Zertifizierungsgrundlagen (NQSZ) im DIN.

Die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm wurde vom österreichischen Normungsinstitut (ASI¹⁷) angefertigt und unverändert übernommen."

Laut Vorwort (S. 3) wurde die Norm DIN 69901-1

„vom Arbeitsausschuss NA 147-00-04 M „Netzplantechnik und Projektmanagement" des NA¹⁸147 (NQSZ¹⁹) erarbeitet."

Dabei handelt es sich um eine reine Ablaufplanung, die in der aktuellen Ausgabe um die Möglichkeiten der Rekursion erweitert wurden (vgl. Kap. 6.2 Rekursion, S. 84).

¹⁶ ANSI = American National Standards Institute (private, gemeinnützige, amerikanische Organisation zur Koordinierung der Entwicklung freiwilliger Normen)

¹⁷ ASI = Austrian Standards Institute (gemeinnützige, unparteiische Plattform zur Schaffung von Normen in Österreich)

¹⁸ Nationales Arbeitsgremium: NA 147-00-04 AA Projektmanagement

¹⁹ Der DIN-Normenausschuss Qualitätsmanagement, Statistik und Zertifizierungsgrundlagen (NQSZ) ist verantwortlich für die nationale Normung, u.a. im Fachgebiet „Projektmanagement“.

2. Grundlagen

Ein Projekt zeichnet sich dadurch aus, dass es durch seine Einmaligkeit gekennzeichnet ist. Ein normaler Arbeitsalltag ist im Gegensatz dazu von einzelnen Aufgabengebieten und deren Prozessbeschreibungen geprägt, und starr in der Stellenbeschreibung erfasst.

Ein Projekt hebt sich durch etwas Besonderes, Einmaliges hinsichtlich einer exakten Zielvorgabe, sowie zeitlichen und budgetären Rahmenbedingungen hervor, um so ein bestimmtes Endziel zu erreichen.

Das allgemeine Prinzip lautet: *„Erst gründlich planen und danach realisieren.“*

Sowie die Makrostrategie²⁰,

„wenn im Rahmen der Planung das Projekt in überschaubare Abschnitte und Aufgaben zerlegt wird, damit die Komplexität beherrschbar wird.“

2.1. Definitionen

Ein Projekt ist lt. DIN 69901-5:2009-01 (S. 11) ein

„Vorhaben, das im Wesentlichen durch Einmaligkeit der Bedingungen in ihrer Gesamtheit gekennzeichnet ist.“

Die Definition Projekt lt. ISO 21500 (S. 8) lautet:

„Ein Projekt besteht aus einer einzigartigen Gruppe von Prozessen, die auf eine Zielsetzung ausgerichtete, koordinierte und gesteuerte Vorgänge mit Beginn- und Fertigstellungsterminen umfassen. Zur Erreichung der Projektziele ist die Bereitstellung von Lieferobjekten erforderlich, die spezifische Anforderungen erfüllen. [...] ein Projekt kann mehreren Randbedingungen unterliegen.“

²⁰ Meyer, Helga; Reher, Heinz-Josef: Projektmanagement. Springer Lehrbuch 2016, S. 15

Projektmanagement lt. ISO 21500:2012 (S. 9) bezeichnet

„[...] die Anwendung von Methoden, Werkzeugen, Techniken und Fähigkeiten in einem Projekt. Es umfasst die Vernetzung der verschiedenen Projektphasen des gesamten, separat in der Norm beschriebenen Lebenszyklus²¹ eines Projektes und wird durch die Prozesse umgesetzt“.

Lt. DIN 69901-5 (S. 14) ist Projektmanagement die

„Gesamtheit von Führungsaufgaben, -organisation, -techniken und -mitteln für die Initiierung, Definition, Planung, Steuerung und den Abschluss von Projekten.“

Lt. Konrad Spangs Werk „Projektmanagement von Verkehrsinfrastrukturprojekten“

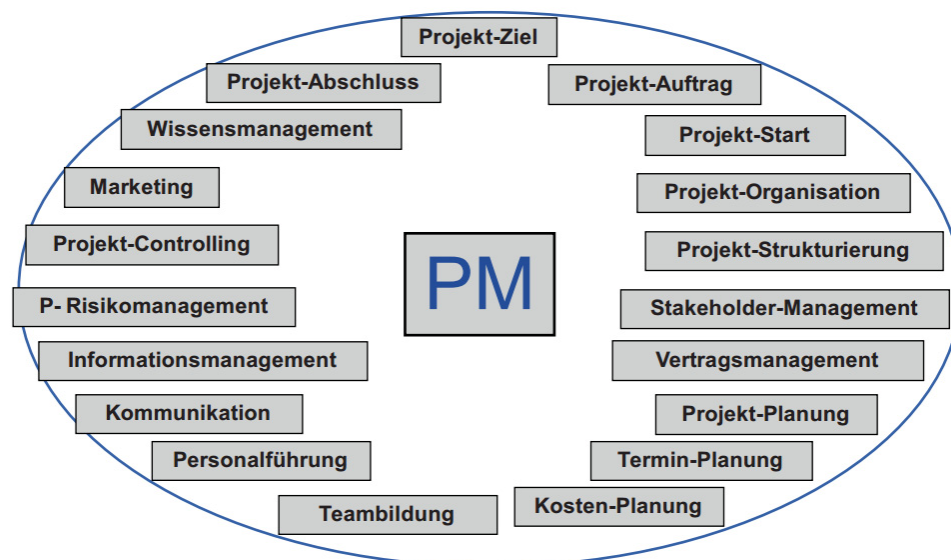


Abbildung 6: Projektmanagement-Elemente²²

²¹ Lt. DIN 69901-5 (S. 13) ist der Projektlebenszyklus der „Werdegang einer Betrachtungseinheit von den Anfängen der Entstehung über Wachstum und Weiterentwicklungen bis hin zum Ende der Nutzung einschließlich Restverwertung bzw. Entsorgung.“

²² Spang, Konrad (2016): Projektmanagement von Verkehrsinfrastrukturprojekten; Springer Verlag, S. 456

„ist Projektmanagement²³ kein monolithischer Ansatz, sondern besteht aus vielen Einzelementen, deren Einsatz sowohl bzgl. Sinnfälligkeit als auch Umfang vom einzelnen Projekt abhängt.“

Die folgende Abbildung soll die Stellung der Verwaltung in der Gesellschaft verdeutlichen sowie deren vielfältige Abhängigkeiten:

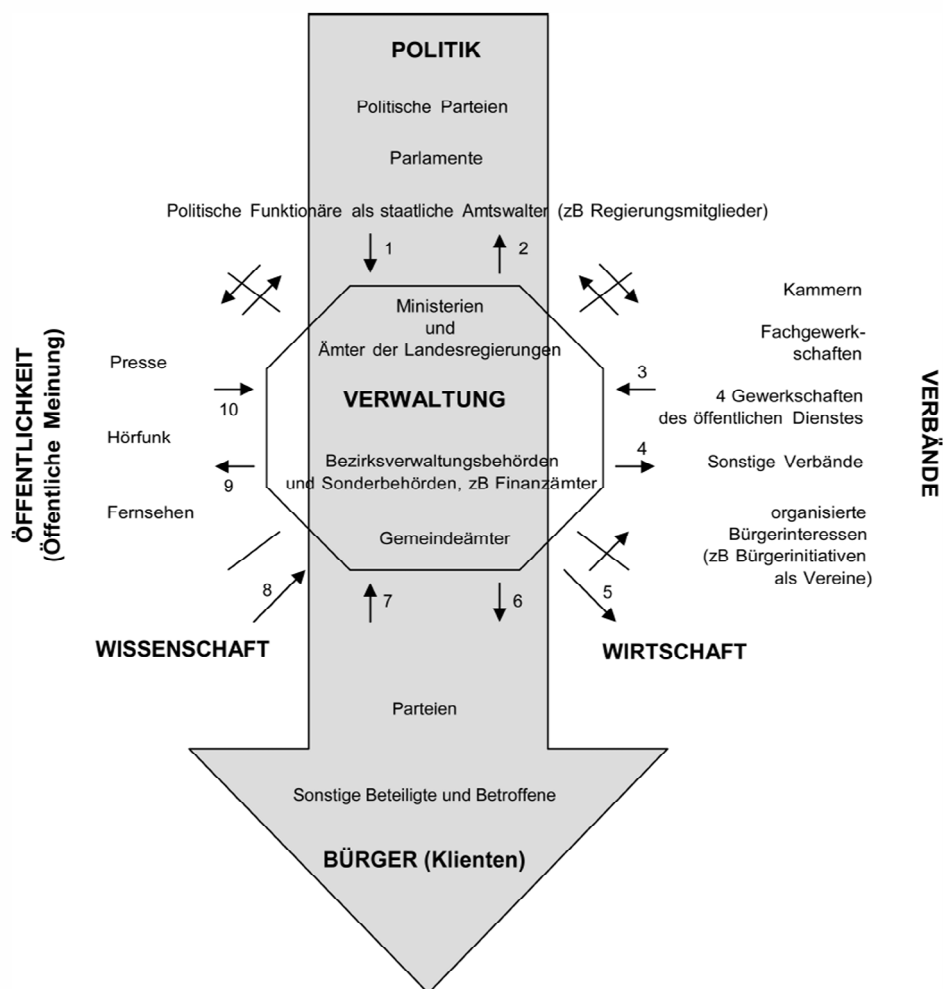


Abbildung 7: Österreichische Verwaltung²⁴

²³ Ebd., S. 457

²⁴ Holzinger/Oberndorfer/Raschauer (Hrsg.): Österreichische Verwaltungslehre. 3. Auflage, www.verlagoesterreich.at/media/pdf/leseprobe-9783704664570-pdf.pdf, S. 3

2.2. Überschneidungen

Wertanalyse: EN 12973 & VDI 2800 Blatt 1

Laut Vorwort (S. 4) wurde die Europäische Norm EN 12973

„vom Technischen Komitee CEN /TC 279 "Value Management-Wertanalyse, Funktionenanalyse" erarbeitet [...] Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen.“

Eines dieser Länder ist Österreich.

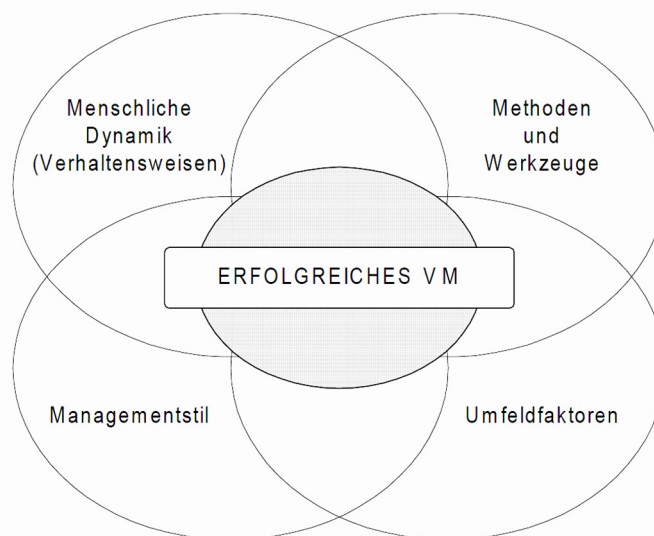


Abbildung 8: VM-Rahmenstruktur²⁵

Laut Anwendungsbereich (S. 3) der VDI Richtlinie 2800 Blatt 1

„gilt [die Wertanalyse] für den Einsatz in Wirtschaft und Technik, Wissenschaft und Verwaltung. Sie dient der Anwendung der

²⁵ EN 12973:2000: „Erfolgreiches Value Management wird durch eine Rahmenstruktur sichergestellt, die Managementstil, Umfeldfaktoren, menschliche Dynamik (Verhaltensweisen) sowie Methoden und Werkzeuge integriert.“, S. 18

Wertanalyse nach einheitlichen Grundsätzen und gleichzeitig auch als Leitfaden für die Aus- und Weiterbildung".

Projektmanagement: Din 69901-2 / ISO 21500

Laut Vorwort wurde die Norm DIN 69901-2

„vom Arbeitsausschuss NA 147-00-04 M „Netzplantechnik und Projektmanagement“ des NA ²⁶147 (NQSZ²⁷) erarbeitet.“

Die Bezeichnungen²⁸ sind ähnlich:

Initialisierung

Definition / **Planung**

Planung / **Umsetzung**

Steuerung / **Controlling**

Abschluss / **Abschluss**

Auf Seite 5 der ÖNORM EN 12973 steht explizit:

„Sie integriert die Vornormungsarbeit, die von der Europäischen Kommission gefördert wurde, mit der Normungsarbeit des CEN/TC 279 und bezieht sich insbesondere auf die Norm EN 1325 "Value Management, Wertanalyse, Funktionenanalyse Wörterbuch", deren erster Teil "Wertanalyse und Funktionenanalyse" bereits veröffentlicht wurde.“

Eine klare Beziehung zwischen dem Value-Management-Beitrag und typischen Projektmanagement-Aktivitäten wird unter der Überschrift "Value Management-Studien und andere formale Projekte" beschrieben:

²⁶ Nationales Arbeitsgremium: NA 147-00-04 AA Projektmanagement

²⁷ Der DIN-Normenausschuss Qualitätsmanagement, Statistik und Zertifizierungsgrundlagen (NQSZ) ist verantwortlich für die nationale Normung, u.a. im Fachgebiet „Projektmanagement“.

²⁸ Vgl. Anhang 5 DIN 69901-2 und Anhang 6 ISO21500

„Die Beiträge des Value Management zu einem formalen Projekt können kontinuierlich sein oder [...] spezifische Probleme ansprechen. [...] Oft werden sie mit spezifischen Projektmeilensteinen übereinstimmen“²⁹.

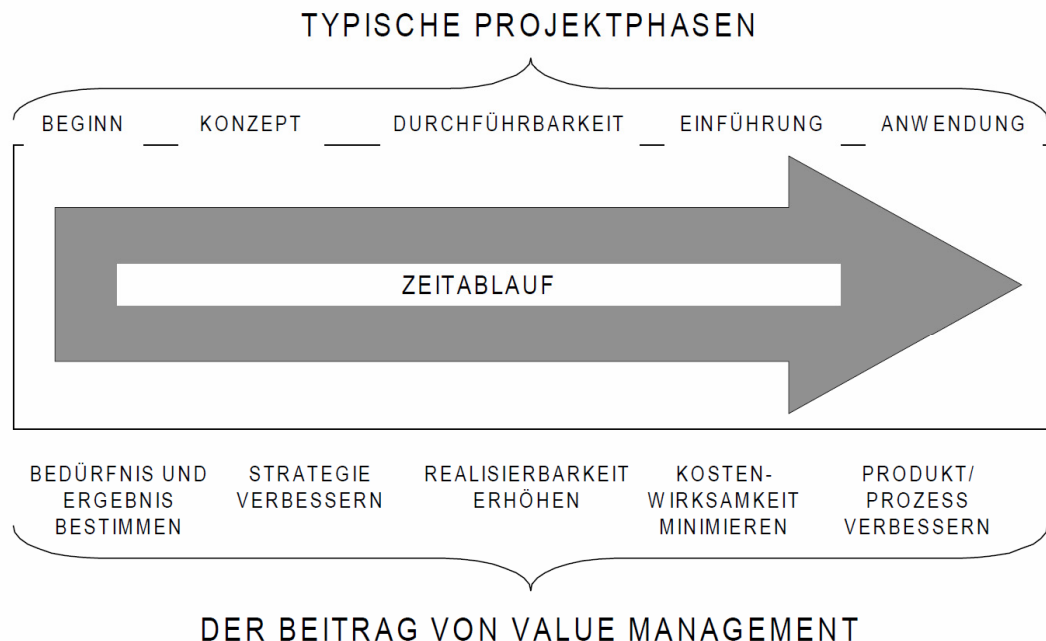


Abbildung 9: Value Management³⁰ und Projektmanagement

Die Verbindung der Wertanalyse zu den einzelnen Projektphasen wird auf S. 25 in der EN 12973 wie folgt beschrieben:

„Die meisten Projekte durchlaufen von ihrem Beginn an bis zum Abschluss ähnliche Entwicklungsphasen. Die Koordination der Value Management-Aktivitäten während des Projektes erhöht das Vertrauen, dass eine Phase ausreichend abgeschlossen ist“.

Eine weitere zeitliche Verbindung zwischen der Wertanalyse und dem Projekt-Management findet sich im Systems-Engineering-Konzept lt. ZENTRUM WERTANALYSE der VDI-Gesellschaft Systementwicklung und Projektgestaltung (VDI-GSP):

²⁹ Vgl.: EN 12973:2000 Seite 25

³⁰ ÖNORM EN 12973:2000 Value Management, S. 25

„Zusammen mit [...] Projekt-Management - stellt die wertanalytische Vorgehensweise auch bei komplexen, dynamischen Systemen z. Z. die leistungsfähigste Methode zur Bewältigung von Problemlösungsprozessen dar.“³¹

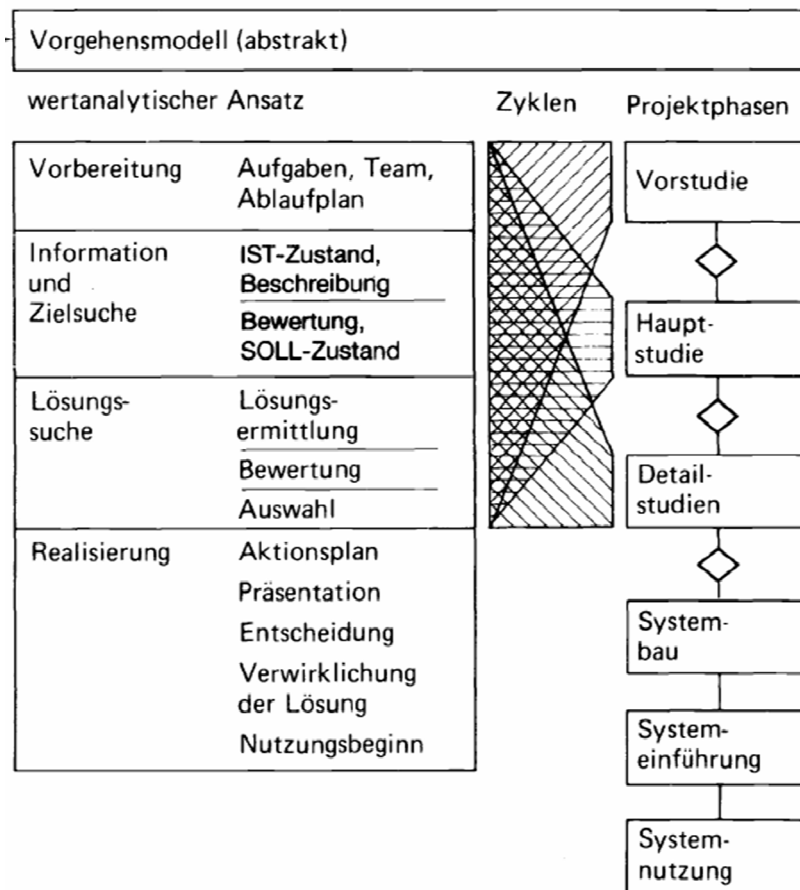


Abbildung 10: Systemgestaltung und wertanalytisches Vorgehensmodell³²

2.3. Das magische Dreieck

Jedes Projekt ist dem sogenannten „magischen Dreieck“ unterworfen. Dieses besteht aus den Dimensionen:

³¹ Zentrum Wertanalyse (1995): Wertanalyse. Idee - Methode – System. Springer Verlag, S. 14

³² VDI-GSP Wertanalyse. Idee - Methode – System. 5. Aufl. Springer Verlag, S. 15

- ⊙ Kosten
- ⊙ Qualität respektive Ziele
- ⊙ Zeit

Das Dreieck ist „magisch“, da es konkurrierende Zielbeziehungen besitzt, d.h., je mehr man ein Ziel gewichtet, desto schwieriger wird es, ein anderes Ziel adäquat zu erreichen; bspw., wenn man weniger Zeit für ein Projekt zur Verfügung hat.

Zusätzlich wird im Laufe des Projektes festgestellt, dass das Projekt früher als geplant beenden werden muss, dadurch hat man vielleicht nicht mehr die Möglichkeit, ausreichend Marktstudien durchzuführen oder nur eine Kundenbefragung (anstelle von fünf oder zehn geplanten) durchführen zu lassen. Das geht letztendlich zu Lasten der Qualität, da weniger valide und zuverlässige Ergebnisse frei von zufälligen Fehlern in das Projekt einfließen können.

Umgekehrt ist es mit den Kosten genauso, denn wenn die Qualität verbessert werden soll, indem man mehr Produkttests durchführt und noch ein Marktforschungsinstitut einschaltet, dann benötigt die Durchführung natürlich mehr Zeit, und gleichzeitig steigen auch in diesem Zusammenhang entsprechend die Kosten. Deshalb ist das Dreieck hier magisch, weil es eine konkurrierende Zielbeziehung gibt.

In diesem Kontext ist es ganz wichtig, dass man alle Ziele der unterschiedlichen Dimensionen im Auge behält und immer diese „trade off“-Beziehung³³, d.h., wenn der Projektleiter ein Projekt überantwortet bekommen hat und im Laufe des Projektes zusätzliche Ziele oder Veränderungen an den Kosten vorgenommen werden - entweder durch den Sponsor oder den Auftraggeber des Projektes. So müssen diese Änderungen auch entsprechend kommuniziert werden, da unter Umständen die Qualität leidet beziehungsweise die Kosten steigen können. Dies muss der Projektleiter gegenüber den Sponsoren sowie der Firmenleitung und auch dem Lenkungsausschuss entsprechend adressieren.

³³ Konkurrierende Zielbeziehung oder auch umgekehrte Proportionalität bzw. gegenläufige Abhängigkeit

Projektmanagement ist ein permanenter Optimierungsprozess um mit möglichst geringen Kosten, in kürzester Zeit ein Maximum an Leistung und Qualität zu erzeugen.

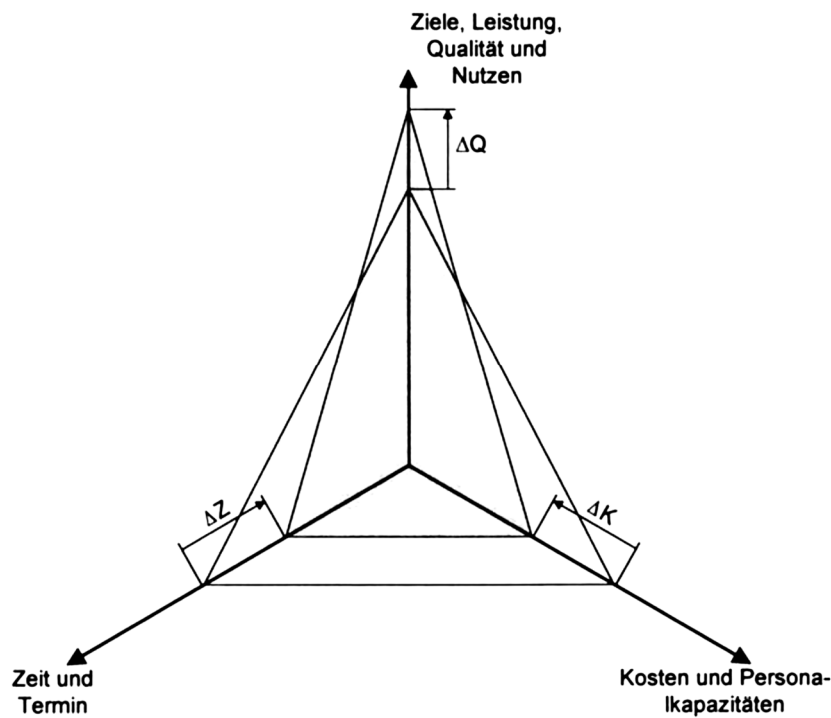


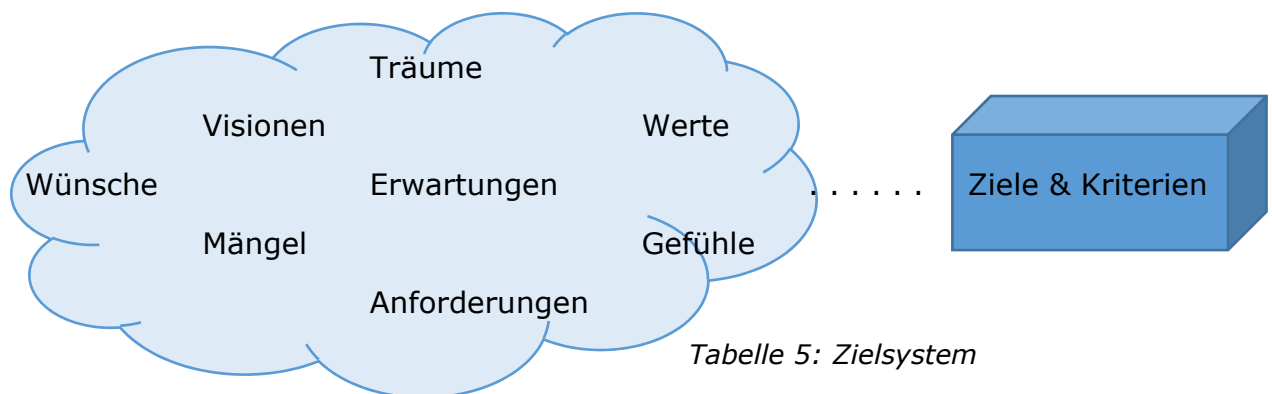
Abbildung 11: Magisches³⁴ Dreieck

Die Kernaussage des magischen Dreiecks des Projektmanagements – sie gilt auch für Wertanalyseprojekte – lautet: Wenn weniger Zeit für ein Projekt zur Verfügung steht, verändert sich gleichzeitig die Zeit möglicherweise auch noch im Laufe der Projektdurchführung. Daher bedeutet das gleichermaßen, dass Abstriche bei der Qualität notwendig werden, beziehungsweise, dass sich die Kosten erhöhen können.

³⁴ Projektmanagement Leitfaden zur Steuerung und Führung von Projekten (S.54) Heinrich Keßler· Georg A. Winkelhofer Springer-Verlag 1997

2.4. Die Intension der Ziele

Die Intension³⁵ eines Begriffes besteht aus der Gesamtheit der Merkmale oder der Eigenschaften, lt. Duden „der logische Sinn, Inhalt eines Begriffs, einer Aussage“.



Die konkret spezifizierten Projektziele³⁶, die auch im Projektauftrag festgehalten werden müssen, sind immer „s.m.a.r.t.“ zu formulieren:

„s.m.a.r.t.“ ist ein Akronym, mit dessen Hilfe die wesentlichen Kennzeichen der Ziele fokussiert werden sollen:

- ◎ Das „s“ steht für **s**pezifisch: Die Ziele müssen ausreichend spezifisch sowie frei von Widersprüchen sein.
- ◎ Sie müssen „m“ für **m**essbar sein, d.h., man muss danach in der Lage sein, entweder zu eruieren oder zu quantifizieren, ob Ziele erreicht worden sind oder nicht.
- ◎ Das „a“ für **a**bstimmte: Zwischen dem Projektsponsor - dem Auftraggeber des Projektes - und dem Projektleiter sowie den anderen Mitgliedern des Projektes ist die Abstimmung eine ganz wichtige Voraussetzung. Ansonsten gibt es unter Umständen im Nachhinein Probleme mit unterschiedlichen Erwartungshaltungen, z.B. könnten Projektmitglieder die Ziele vielleicht für *zu* ambitioniert halten, da diese im Vorhinein nicht mit ihnen abgestimmt wurden. Daraus ergeben sich im Nachhinein Probleme bei der Evaluierung des Projektes bezüglich des Projekterfolges.

³⁵ aus dem lateinischen „intensio“ = Spannung

³⁶ Die DIN 69901-5 definiert ein Projektziel als quantitative und qualitative Festlegung des Projektinhalts und der einzuhaltenden Realisierungsbedingungen, z.B. Kosten und Dauer, in Zielmerkmalen mit meist unterschiedlichen Zielgewichten (z.B. Muss- und Kann-Ziele).

- ◎ Ganz wichtig ist „r“ für realistisch: Ziele haben einerseits eine motivierende Wirkung. Sie motivieren die Mitarbeiter; sie haben auch eine Informationsfunktion, um die Tätigkeiten von Menschen zu koordinieren. Unrealistische Ziele können aber auch demotivierend wirken, wenn die Ziele überzogen sind, wenn sie nicht erreicht werden können oder im Vorhinein klar ist, dass Ziele unmöglich zu erreichen sind; dann sind Ziele schnell kontraproduktiv.
Die Erwartungshaltungen der Stakeholder³⁷ sowie des Auftraggebers müssen vom Projektleiter gemanagt werden, und es muss konkret adressiert werden, wenn Ziele vielleicht überambitioniert oder unrealistisch sind. Das ist eine ganz wichtige Anforderung, die im Vorhinein im Rahmen der Entwicklungsphase erledigt werden muss, denn im Nachhinein - sobald der Projektauftrag abgeschlossen ist - ist es unter Umständen unmöglich, die Ziele (erneut) zu verändern.
- ◎ „t“ für terminiert: Für die einzelnen Ziele müssen explizit Zeitpunkte fixiert sein, d.h., es muss immer ganz klar sein, bis zu welcher Frist ein gewisses Ziel erreicht werden soll.

s.m.a.r.t.e Ziele müssen immer exakt spezifiziert sein, um sie abschließend empirisch auswerten zu können. Auch der konkrete Zeitrahmen und der Zeitpunkt für die Fertigstellung müssen vorab mit dem Projektsponsor definiert werden. Diese Vorgaben werden unter dem Akronym s.m.a.r.t. zusammengefasst.

Der endgültige Projektauftrag ist die interne bzw. bei externen Projekten als Teil des Vertrages die offizielle, schriftliche Aufforderung³⁸, auf Basis der Aufgabenstellung das Projekt durchzuführen.

DIN 69901-5 (S. 12) sagt hierzu (auch Projektantrag für die Initialisierung):

„Auftrag zur Durchführung eines Projekts [...], der mindestens folgende Punkte enthält: Zielsetzung, erwartete Ergebnisse, Randbedingungen, Verantwortlichkeiten, geplante Ressourcen, übereinstimmende Willensbekundung des Auftraggebers und des Projektverantwortlichen.“

³⁷ „Gesamtheit aller Projektteilnehmer, -betroffenen und -interessierten, deren Interessen durch den Verlauf oder das Ergebnis des Projekts direkt oder indirekt berührt sind“ oder „die der Ansicht (sind), von einer Entscheidung, einem Vorgang oder dem Ergebnis eines Projektes betroffen zu sein oder zu werden“. (DIN 69901-5:2009-01 2009, S. 12)

³⁸ K.Spang Projektmanagement von Verkehrsinfrastrukturprojekten 2016 Springer Verlag S.76

2.5. Allgemeine Normung

Das ISO-10006-Vorwort³⁹ beschreibt die verschiedenen Vorgänge und Abläufe:

„Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von nationalen Normungsgesellschaften (ISO-Mitgliedsgesellschaften). Die Arbeit, Internationale Normen vorzubereiten, wird normalerweise durch Technische Komitees der ISO durchgeführt.

*Jede Mitgliedsgesellschaft, die an einem Thema interessiert ist, für das ein Technisches Komitee eingerichtet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, mit oder ohne Regierungsauftrag, die mit der ISO zusammenarbeiten, beteiligen sich ebenfalls an der Arbeit.“*⁴⁰

Weiters werden die Aufgaben der Technischen Komitees bei der Vorbereitung von Internationale Normen beschrieben:

*„Internationale Norm-Entwürfe, die von den Technischen Komitees angenommen wurden, werden an die Mitgliedsorganisationen zur Abstimmung in Umlauf gegeben. Die Veröffentlichung als Internationale Norm benötigt mindestens 75 % Zustimmung von den Organisationen, die eine Stimme abgeben.“*⁴¹

Die Forschungsarbeit „Entstehung von Normen“ fasst zusammen:

„Unabhängig ob regional, europäisch oder international genormt werden soll, versucht man immer unterschiedliche Gegebenheiten in Abstimmungsprozessen zusammen zu bringen, um sie danach für alle

³⁹ ISO 10006 Qualitätsmanagementsysteme, Vorwort (S. 5)

⁴⁰ ISO 10006 Vorwort Qualitätsmanagementsysteme S.5

⁴¹ ISO 1006:2003 Leitfaden für Qualitätsmanagement S.5
Projekten S.5

Regionen oder im Rahmen der internationalen Normung für die ganze Welt verbindlich zu machen.⁴²

Die prinzipiellen Unterschiede liegen bei der Erarbeitung der Normen in den unterschiedlichen Ebenen:

- ▣ *Auf nationaler Ebene wird eine Norm im Konsensverfahren erarbeitet.*
- ▣ *Auf europäischer Ebene gibt es ein gewichtetes Abstimmungsverfahren mit der Übernahmeverpflichtung.*
- ▣ *Beim internationalen Verfahren kommen Delegationen zusammen, die miteinander verhandeln.*
- ◎ *In Europa gibt es eine gewichtete Abstimmung.*

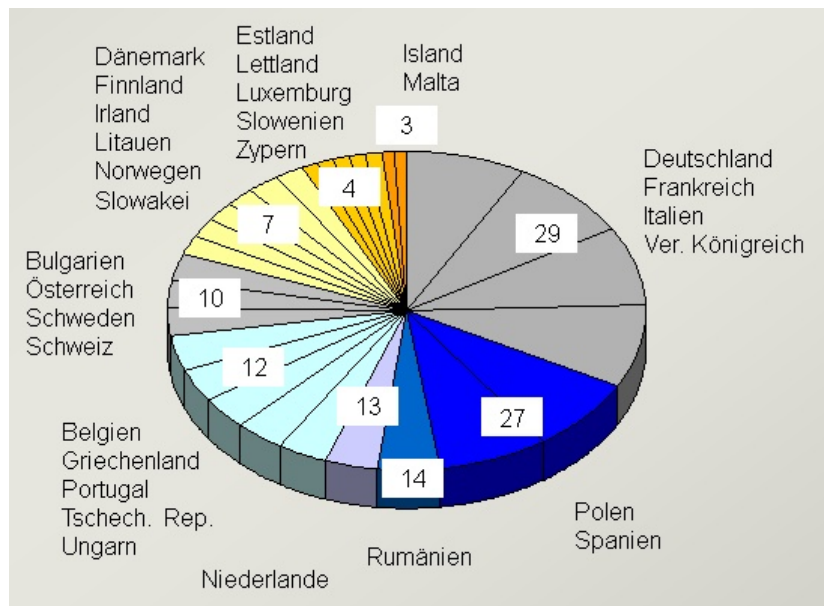


Abbildung 12: Stimmanteile bei der Europäischen Normung⁴³

- ◎ *Im internationalen Normungsprozess hat jedes Land nur eine Stimme, unabhängig⁴⁴ von der Größe und Wirtschaftsleistung.*
- ◎ *Im Gegensatz zu Europa sind bei internationalen Normungsverfahren keine Übernahmeverpflichtungen vorhanden.*

⁴² Entstehung von Normen Im nationalen, europäischen und internationalen Kontext 2017 von P. Fischer S. 43

⁴³ www.tis-gdv.de/tis/tagungen/kunst/kunsttagung2011/04_goetz/abb06.jpg

⁴⁴ Manchmal kommt es zu Irritationen, weil die USA genauso eine Stimme haben wie z.B. die Fiji Inseln.

„Internationale Norm auch national einzuführen ist eine reine Empfehlung.“

Ebenso gibt es den Fachbegriff⁴⁵:

„Stand der Technik, der ein Entwicklungsstadium der technischen Möglichkeiten zu einem bestimmten Zeitpunkt beschreibt, es handelt sich dabei um entsprechend gesicherte Erkenntnisse von Wissenschaft, Technik und Erfahrung.“

3. Projektmanagement

Im Projektmanagement spricht man von unterschiedlichen *Projektphasen*. Diese müssen von jedem Projekt durchlaufen werden, ähnlich einem Produkt in dessen Lebenszyklus.

Die vielschichtigen Zusammenhänge von der Initiierung bis zum Abschluss eines Projektes versucht die folgende Abbildung darzustellen:

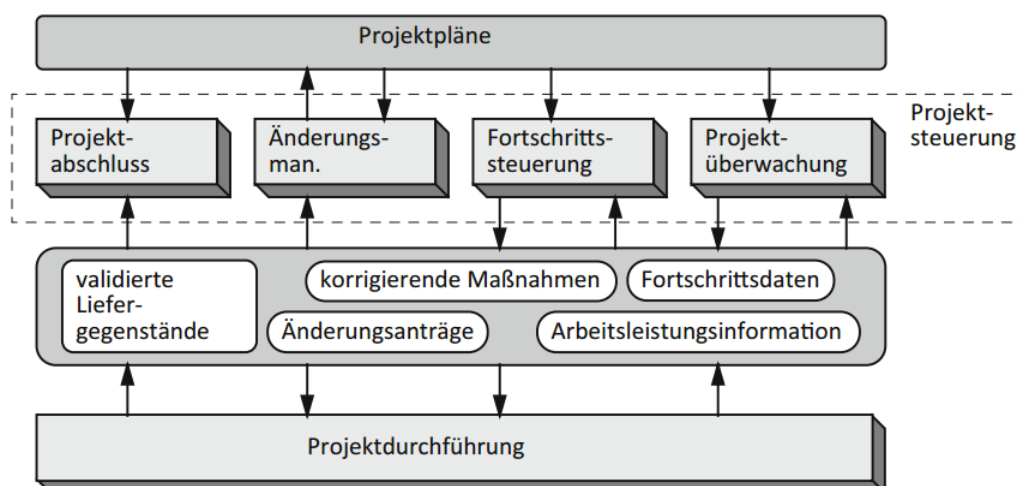


Tabelle 6: Prozesszusammenhänge⁴⁶

⁴⁵ Forschungsarbeit: Entstehung von Normen; 2017 P. Fischer S. 47

⁴⁶ Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure. 3. Aufl. Springer Verlag 2015, S. 308

Die erste Phase ist die Entwicklungsphase:

3.1. Entwicklungsphase

Im Rahmen der *Entwicklungsphase* müssen die wesentlichen Inhalte und Fragestellungen des Projektes vorbereitet sowie folgende Punkte geklärt werden:

- ⊙ Es muss entschieden werden, ob das Projekt durchgeführt werden soll.
- ⊙ Es werden die einzelnen, konkreten Ziele⁴⁷ des Projektauftrages spezifiziert (die Ziele sollen s.m.a.r.t. sein, d.h. spezifisch, messbar, abgestimmt, realistisch und terminiert) <Kap. 2.4 S.24>.
- ⊙ Welche Sponsoren gibt es?
- ⊙ Gibt es interne und/oder externe Stakeholder⁴⁸ (Lobbygruppen)?
- ⊙ Es wird ein konkreter Projektauftrag mit dem Projektsponsor oder dem Auftraggeber des Projektes spezifiziert.
- ⊙ Welche spezifischen Aktivitäten sind zu ergreifen?
- ⊙ Was kann ausgegrenzt werden und ist nicht Projektgegenstand?
- ⊙ Es wird festgelegt, wie das Projekt im Unternehmen organisiert werden soll.
- ⊙ Was ist die Bedeutung für die Organisation, die Struktur sowie die Strategie des Unternehmens?
- ⊙ Welche Rolle im Rahmen des Projektes benötigt man, und wer übernimmt die Projektleitung?
- ⊙ Es wird die Form der Projektorganisation⁴⁹ (reine Projektorganisation⁵⁰, Staborganisation oder Matrixorganisation) festgelegt.
- ⊙ Welche Mittel und Ressourcen⁵¹ werden für das Projekt benötigt?
 - Wird externer Support benötigt (z.B.: Rechtsanwaltskanzlei oder Messlabor)?
 - Wie hoch werden die Projektkosten veranschlagt (inkl.: Aufsetzung des Projektes, Durchführung, Implementierung etc.)?

⁴⁷ Vgl. DIN 69901-2 Prozessuntergruppe 11: Ziele
4.4.5 Prozess I.11.1 „Ziele skizzieren“ (S. 19)

4.4.19 Prozess D.11.1 (Mindeststandard) „Ziele definieren“ (S. 26)

⁴⁸ Vgl. DIN 69901-2: Kap. 4.4.14 Prozess D.8.2 „Projektumfeld/Stakeholder analysieren“

⁴⁹ Vgl. DIN 69901-2: Kap. 4.4.28 Prozess P.5.1 „Projektorganisation planen“

⁵⁰ Vgl. Kummer, Walter A.; Spühler, Roland W.; Wyssen, Rudolf: Projekt-Management Leitfaden zu Methode und Teamführung in der Praxis. 3. Aufl. Verlag Industriell Organisation Zürich, 1993, S. 200ff

⁵¹ Vgl. ISO 21500: Kap. 4.3.16 „Schätzen des Ressourcenbedarfs“

- © Wie soll der Informationsaustausch⁵² zwischen den internen und externen Stakeholdern ablaufen?
- © Die Fragen der Terminisierung sind zu klären:
 - Wann soll mit dem Projekt begonnen werden?
 - Wann muss das Projekt spätestens abgeschlossen sein?
 - Welche einzelnen Meilensteine müssen bis zu welchem Zeitpunkt erreicht werden, um das Projekt zum Erfolg zu führen?
- © Wie gut müssen Ziele erreicht werden (unter Berücksichtigung der 3 Dimensionen des magischen Dreiecks des Projektmanagements):
 - Zeit
 - Qualität
 - Kosten?

Das Diagramm „Stakeholder von Projekten“ in der ISO 21500:2013-06 gibt auf S. 13 eine Übersicht über die vielfältigen Interessen in einem Projekt:

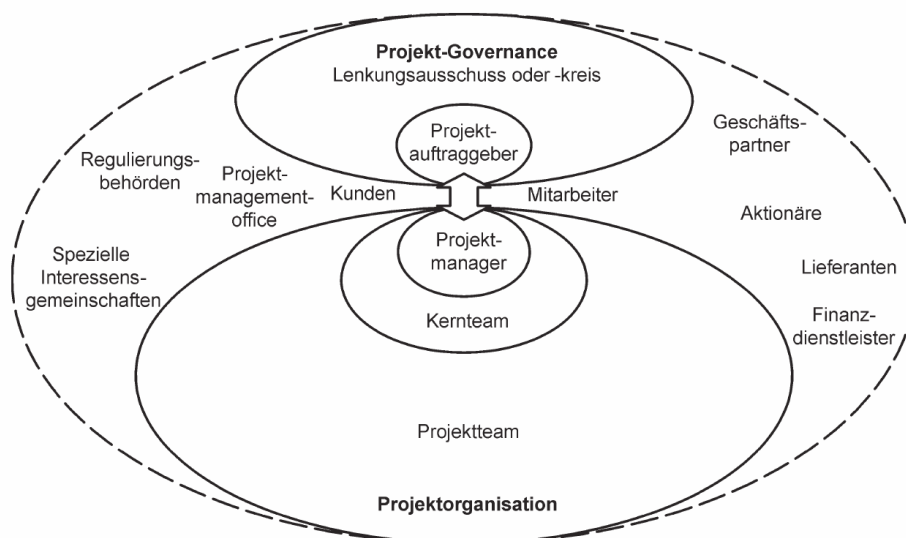


Tabelle 7: Stakeholder von Projekten

Das Projekt wird in der Entwicklungsphase spezifiziert; die beiden Fachbegriffe für die schriftlich zu erarbeitenden Unterlagen lauten:

- © *Lastenheft*⁵³: Es beinhaltet das Grobkonzept des Projektes.

⁵² Vgl. ISO 21500: Kap. 4.3.38 „Planen der Kommunikation“

⁵³ Vgl. DIN 69901-5; en: user specification (S. 9)

- Es spezifiziert, was der Auftraggeber möchte.
- Es wird vom Auftraggeber bzw. dem Projektsponsor in Auftrag gegeben oder selbst erstellt.
- ◎ *Pflichtenheft*⁵⁴: Es baut darauf auf und beinhaltet:
 - das Lastenheft
 - Es beschreibt ein detailliertes Lösungskonzept (Grobkonzept des Projektes) bzw. wie die Zielsetzung des Projektes im Einzelnen erreicht werden soll.
 - Der Projektleiter und das Projektteam klären die Frage: „Was kann geleistet werden?“

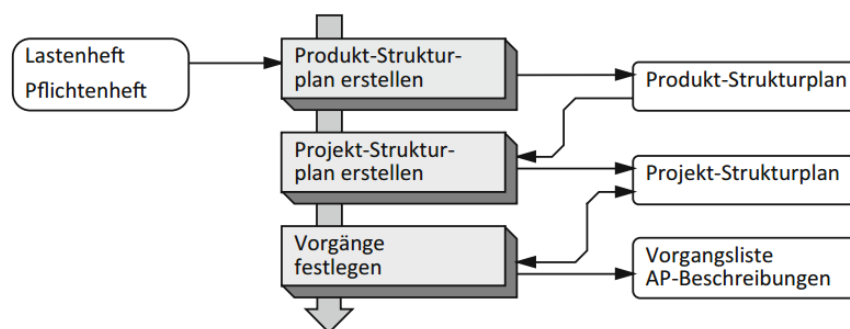


Abbildung 13: Lasten⁵⁵- und Pflichtenheft

Das Kick-Off-Meeting⁵⁶ ist ein ganz wesentliches Element gegen Ende der Entwicklungsphase. In diesem Moment trifft das gesamte Team erstmals zusammen und klärt die einzelnen Kernfragen der Entwicklungsphase sowie die konkreten Einzelheiten für die organisatorische Abwicklung:

- ◎ Wie ist die Ausgangssituation?
- ◎ Was ist die Zielsetzung?
- ◎ Was sind die Implikationen⁵⁷ für das Unternehmen und die Strategie?
- ◎ Wie viele Kosten werden veranschlagt?
- ◎ Welche externen Stakeholder müssen wir einbinden?
- ◎ Wie läuft der Kommunikationsfluss?
- ◎ Wie lange ist die Projektdauer?
- ◎ Was ist das eigentliche Ziel?
- ◎ Ist das Ziel s.m.a.r.t.?
- ◎ Welche Teamregeln gibt es?
 - Wie sind Informationen auszutauschen (per E-Mail, per Telefon)?

⁵⁴ Vgl. EN 12973:2000 Funktionale Leistungsbeschreibung (S. 54)

⁵⁵ W. Jakoby PM für Ingenieure 3.Aufl. Springer Verlag 2014, S. 151

⁵⁶ Vgl. DIN 69901: Kap. 4.4.43 Prozess S.5.1 „Kick-off durchführen“ (S. 41)

⁵⁷ Einbeziehung einer Sache in eine andere (Beziehung zwischen zwei Sachverhalten, von denen der eine den anderen in sich schließt)

- Gibt es ein regelmäßiges Jour Fix (einen festen Terminplan), wo die Gruppe den Fortschritt des Projektes und die einzelnen Aktivitäten reflektiert?
- ◎ Was ist die Erwartung der Projektmitglieder in Bezug auf das Projekt?
- ◎ Welche Aufgaben gibt es, wie werden die einzelnen Tätigkeiten verteilt und wer übernimmt die Verantwortung für die einzelnen Teilaktivitäten?

Man kann das Kick-Off-Meeting als Kernstück der Entwicklungsphase bezeichnen, da dabei die weitere Vorgehensweise sowie alle organisatorischen Sachverhalte besprochen werden.

Nach der Entwicklungsphase folgt die *Planungsphase* im Rahmen des Projektes im Projektlebenszyklus.

3.2. Planungsphase

Die wesentlichen Zielsetzungen sowie die Inhalte der Planungsphase sind:

- ◎ die Ermittlung von realistischen s.m.a.r.t.en⁵⁸ Zielvorgaben (konkrete Auslegung gewisser Ziele sowie eine Frist für die Erreichung dieser Ziele)
- ◎ die zu erbringende Arbeitsleistung im Rahmen des Projektes
- ◎ Definition und Festlegung der entsprechenden Teilschritte
- ◎ die jeweiligen Aktivitäten, die zu erbringen sind
- ◎ die entsprechenden Termine sowie die zeitliche Abfolge
- ◎ die Ressourcen und Kosten:
 - externer Support (Lizenzgebühren, IT-Support ...)
 - Infrastruktur, die „im eigenen Haus“ nicht verfügbar ist

Die Projektplanung liefert jene Vorgaben, nach denen die eigentliche Projektdurchführung anhand von Soll-Ist-Abgleichen jederzeit das Projekt kontrollieren und steuern soll:

- ◎ Was soll eigentlich erreicht werden?
- ◎ Wie ist der momentane „Stand der Dinge“?
- ◎ Wird der Plan eingehalten: „Befinden wir uns auf dem richtigen Weg?“

⁵⁸ Akronym für: **s**pezifisch **m**essbar **a**bstimmt (**a**kzeptiert) **r**ealistisch **t**erminiert

Eine adäquate Projektplanung ist die Grundvoraussetzung für die Projektüberwachung und Steuerung mittels Soll-Ist-Vergleichen⁵⁹. In der Praxis hat es sich etabliert, dass die einzelnen Aktivitäten sowie Arbeitsschritte chronologisch in einer ganz einfachen Tabelle aufgelistet werden:

- ⊙ Wer macht was (Spalte: Zuständigkeit)?
- ⊙ Bis wann (Spalte: Termin)?
- ⊙ Wo stehen wir (Spalte: Controlling)?

Häufig wird eine sogenannte Ampelsteuerung - ähnlich wie im Straßenverkehr - verwendet:

- ⊙ „Rot“ bedeutet Alarm: Der Projektleiter muss die Ursache ergründen, um gegebenenfalls möglichst bald entgegenwirken zu können und zu korrigieren.
- ⊙ Bei „orange“ muss der Projektleiter achtsam sein, um auf Veränderungen-besonders sensibel reagieren zu können.
- ⊙ Wenn die Ampel auf „grün“ steht, gibt es kein Problem; dann sind die Projekte „planmäßig“, dann ist der Soll-Ist-Abgleich zufriedenstellend ausgefallen.

Die Projektplanung ist ein ganz wichtiger Bestandteil des Projektmanagements und bildet die Basis für die Steuerung des Projektes sowie für die Kontrolle des Projektfortschrittes.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Planung der Meilensteine⁶⁰, die festlegen: In welcher Phase sind die wichtigsten Ereignisse, die man auf jeden Fall erreichen muss?

Der Meilenstein ist ein ganz wichtiger Zeitpunkt (eine zeitliche Beziehung), die in einem Projekt unbedingt erreicht werden muss.

3.2.1. Die Phasen- und Meilensteinplanung

Das Phasenmodell ist die Grundlage sowohl für die Projektplanung als auch für die Projektabwicklung.

⁵⁹ Vgl. DIN 69901-3: Kap. 4.2.4.4. Soll-/Ist-Vergleiche (S. 8)

⁶⁰ Vgl. DIN 69901-5: Kap. 3.3.36 Meilensteinplan

Jede Phase eines Projektes wird am Ende immer durch einen Meilenstein definiert. Es können auch zwischenzeitlich Meilensteine als „Kontrollpunkt“ definiert werden, allerdings ist eine Projektphase immer mit erforderlichen Resultaten und Ergebnissen verknüpft.

Es ist essenziell für die Projekte, dass diese Meilensteine erreicht werden. Sobald ein einziger Meilenstein nicht erreicht wird, kann das gesamte Projekt nicht mehr zum Erfolg gebracht werden; in Analogie zu den Torstangen im Skisport: Der Sportler muss durch die Tore fahren, und sie müssen auch von der richtigen Seite und in der richtigen Reihenfolge durchfahren werden; nur dann kann man Meilensteine erfolgreich absolvieren.

Bei der Phasen- und Meilensteinplanung wird definiert, was vor den einzelnen Unter-Zielen erledigt werden muss, um den Meilenstein erfolgreich zu erreichen.

In direktem Zusammenhang dazu stehen die einzelnen *Arbeitspakete*⁶¹: Das sind Bündel von Aktivitäten, die nach einer inhaltlichen Übereinstimmung gegliedert sind und die vollständig abgearbeitet werden müssen.

Die zeitliche Abfolge der einzelnen Arbeitspakete definiert der *Ablaufplan*. In diesem wird die zeitliche Abfolge der Arbeitspakete fixiert.

Das kann unterschiedlich erfolgen⁶²:

- ⊙ Die einzelnen Arbeitspakete können möglicherweise parallel zueinander bearbeitet werden (zeitgleich), oder
- ⊙ unter Umständen sind sie unabhängig voneinander, oder
- ⊙ die Arbeitspakete müssen sequenziell abgearbeitet werden (erst muss ein Arbeitspaket vollständig erledigt sein, um ein darauffolgendes in Angriff nehmen zu können).

3.2.2. Aufwandsschätzung

In einem weiteren Schritt der Ablaufplanung im Rahmen der *Aufwandsschätzung* muss geklärt werden:

⁶¹ Vgl. ISO 21500: Kap. 4.3.13 „Definieren der Arbeitspakete“ (S. 26)

⁶² Vgl. DIN 69900:2009-01 (S. 28) „Projektmanagement-Netzplantechnik; Beschreibungen und Begriffe“

- ⊙ Wie ist der Aufwand für jedes einzelne Arbeitspaket, für jede einzelne Aktivität?
- ⊙ Wie viel Zeit ist dafür notwendig?
- ⊙ Welche Kosten sind zu veranschlagen?
- ⊙ Wird ein externer Support benötigt?

Dabei handelt es sich um eine Schätzung, die im Laufe des Projektes verfeinert wird.

3.2.3. Risikoanalyse

Im Zuge der *Risikoanalyse*⁶³ wird jedes Arbeitspaket bzw. jede Aktivität hinsichtlich der Eintrittswahrscheinlichkeit und zusätzlich hinsichtlich der Auswirkung auf den Projekterfolg eingeschätzt.

Als plausible Schlussfolgerung ergibt sich, dass jene Risiken, die eine hohe Auswirkung auf den Projekterfolg sowie eine hohe Eintrittswahrscheinlichkeit besitzen, ganz besonders bewusst zu kontrollieren sind.

Für die Projektsteuerung werden bereits Gegenmaßnahmen eingeplant und unter konkreten, vorher festgelegten Bedingungen können diese sofort ausgeführt werden, damit das Projekt erfolgreich zum Abschluss gebracht werden kann.

3.2.4. Die Terminplanung

Im Rahmen der *Terminplanung*⁶⁴ wird geklärt:

- ⊙ Wann werden die einzelnen Aktivitäten abgearbeitet?
- ⊙ Durch welche Personalressourcen sind sie abgedeckt?
- ⊙ Mit welchen Budgetmitteln?

Die wesentlichen Aspekte im Rahmen der Projektplanung müssen Schritt für Schritt berücksichtigt werden.

⁶³ Vgl. ISO 21500: Kap. 2.13 „Risikoplan“ (S. 6)

⁶⁴ Vgl. DIN 69901-2: Kap. 4.4.22 Prozess P.1.2 (Mindeststandard) „Terminplan erstellen“

3.2.5. Der konkrete Projektauftrag

Ein essenzieller Teil der Planungsphase ist das Erstellen des konkreten *Projektauftrages*⁶⁵. Dabei wird genau spezifiziert:

- ⊙ Wie ist das Projekt gestaltet?
- ⊙ Wie lautet die Zielsetzung des Projektes?
- ⊙ Wer ist dafür verantwortlich?
- ⊙ Was ist die zentrale Aufgabenstellung?
- ⊙ Welche Ergebnisse sind zu erreichen?
- ⊙ Wie ist das Budget festgelegt?
- ⊙ Welche Meilensteine gibt es?

Das Dokument des Projektauftrages wird vom Projektsponsor und vom Projektleiter unterzeichnet. Dieser Vorgang impliziert praktisch die Verpflichtung⁶⁶ („to be committed“), dieses Projekt laut Spezifikation wie im Projektauftrag zu absolvieren, zu steuern und zu managen.

Daher ist es ganz wichtig, dass im Rahmen der Zielsetzung die Ziele s.m.a.r.t. definiert werden.

3.2.6. Projektstrukturplan

Der *Projektstrukturplan*⁶⁷ (PSP) ist das zentrale Instrument im Rahmen der Projektplanung.

Nachdem im ersten Schritt die wesentlichen Meilensteine (zeitpunktbezogene Ereignisse, welche für den Erfolg eines Projektes von unerlässlicher Bedeutung sind) definiert wurden, werden im zweiten Schritt die Aktivitäten in Form eines Projektstrukturplanes organisiert, um so zu klären, wie die Meilensteine im Einzelnen erreicht werden können.

Der Projektstrukturplan setzt sich zusammen aus

- ⊙ den einzelnen Teilprojekten und
- ⊙ einzelnen Arbeitspaketen.

⁶⁵ Lt. Wertanalyse EN 12973 nur in den Anmerkungen zum Teilschritt 9.1. zu finden: „mit der Realisierung beauftragt“ (S. 38)

⁶⁶ Management Commitment bedeutet aber auch umgekehrt „Unterstützung durch die Leitung“ (Ressourcen, Unterstützung durch die Stakeholder, Abstimmung auf die Organisation u.v.m.)

⁶⁷ Vgl. DIN 69901-2:2009-01: Kap. 4.4.33 - Prozess P.9.1 „Projektstrukturplan erstellen“ (S. 35)

Teilaufgaben oder Teilprojekte sind immer Teile eines Projektes, die in einem Projektstrukturplan weiter untergliedert werden können (größere Bündel von einzelnen Arbeitspaketen).

Die einzelnen *Arbeitspakete*⁶⁸ sind Teile des Projektstrukturplans, welche im PSP nicht weiter aufgegliedert werden.

Ein Arbeitspaket setzt sich aus einzelnen Aktivitäten, die abgearbeitet werden müssen, zusammen. Diese einzelnen Aktivitäten werden aber nicht im Projektstrukturplan abgebildet.

Der englische Begriff WBS „work breakdown structure“ für Projektstrukturplan besagt: Die Arbeit wird in einzelne Strukturen unterteilt; damit stellt der Projektstrukturplan das Herz des Projektmanagements dar, da er für die Struktur des Projektes sorgt, die Ordnung definiert und die Basis für die Projektsteuerung enthält.

Der PSP kann nach vorgegebenen Kriterien oder nach individuellen Merkmalen untergliedert werden.

Es gibt drei grundlegende Überlegungen, einen Projektstrukturplan aufzustellen:

- ◎ Eine *phasenorientierte* Gliederung eines Projektstrukturplans:
 - Die einzelnen Phasen des Projektlebenszyklus oder des Produktlebenszyklus bestimmen die Teilprojekte, z.B.: Einführung, Wachstum usw.
- ◎ Eine *funktionsorientierte* Gliederung eines Projektstrukturplans:
 - Die einzelnen Funktionen, die nötig sind, um ein Projekt erfolgreich zu gestalten, z.B.: Marketing, Finanzierung usw.
- ◎ Die *objektbezogene* Gliederung des Projektstrukturplans:
 - Die einzelnen Projektgegenstände sind maßgeblich für die Unterteilung des Projektstrukturplans.

Es ist auch eine Mischung der unterschiedlichen Kriterien möglich, dabei sollte jede Ebene aber nur einmal ein Kriterium benutzen:

⁶⁸ Vgl. DIN 69901-2: Kap. 4.4.34 - Prozess P.9.2 „Arbeitspakete beschreiben“ (S. 35)

- z.B. eine objektorientierte Untergliederung; und innerhalb der einzelnen Objekte des Projektes ist dann eine weitere funktionsorientierte Gliederung enthalten.

3.2.7. Projektablaufplanung

Projektstrukturplan und Projektablaufplanung sind eng miteinander verknüpft. Der Projektstrukturplan besteht aus den einzelnen Teilaufgaben, die Teilprojekte hingegen setzen sich aus Arbeitspaketen zusammen. Auf der untersten Ebene sind die Arbeitspakete aus einzelnen Aktivitäten zusammengesetzt (Vorgänge, Tasks oder Deliverables⁶⁹). Diese Aktivitäten sind jedoch nicht mehr Bestandteil der Projektstrukturplanung und auch nicht im PSP erfasst. Die einzelnen Vorgänge bilden allerdings die Basis für die Ablaufplanung. Hier wird ganz genau festgelegt, welche Aktivitäten

- ▣ von wem
- ▣ in welchem Zeitraum
- ▣ bis zu welchem fixen Datum
- ▣ zu welchen exakten Kosten
- ▣ mit welchen zusätzlichen Ressourcen

erbracht werden müssen.

Ein Arbeitspaket ist immer eine sachlich sinnvolle, für sich zu bearbeitende Teilaufgabe und hat ein eindeutiges Endergebnis, lässt sich vollständig an eine Person oder ein Team delegieren und sollte möglichst unabhängig und überschneidungsfrei von anderen Aktivitäten sein.

Allgemein sollten im Rahmen des Projektmanagements für den Projektstrukturplan, für die Arbeitspakete sowie für den Meilensteinplan einheitliche „Templates“ oder Muster-Formblätter⁷⁰ benutzt werden, damit alle Mitarbeiter (interne Projektmitglieder) sowie externe Projektmitglieder oder Stakeholder immer die gleichen Arbeitsunterlagen als Basis zur Verfügung haben. Dies bewirkt eine Konsistenz im Projektmanagement (dafür gibt es beispielsweise EDV-Tools für die Arbeitspaketbeschreibung).

⁶⁹ „Deliverable“ bezeichnet ein „eindeutiges und überprüfbares Produkt oder Ergebnis oder eine Dienstleistung, das/die hergestellt bzw. erbracht werden muss, um einen Prozess, eine Phase oder ein Projekt abschließen zu können.“ Hier fehlt Zitatangabe! Liefergegenstände (engl. *deliverables*) oder Zwischenergebnisse

⁷⁰ Vgl. ISO 10007:2004: Kap. 5.4.2 [...], Identifizierung und Dokumentation [...] (S. 10)

In der Praxis sind diese Formblätter hierarchisch *nummeriert*; man erkennt sie an den eindeutigen Bezeichnungen für jedes Projekt:

- ⊙ das Teilprojekt (1.x)
- ⊙ ein Arbeitspaket (1.1.x) und dessen Name {Kurzbezeichnung}
- ⊙ die Arbeitspaketverantwortlichen sowie
- ⊙ die zu erbringende Leistung:
 - Die einzelnen Aktivitäten (1.1.1.), (1.1.2.), aus denen sich das Arbeitspaket zusammensetzt.

Die einzelnen Aktivitäten werden hier taxativ aufgeführt und durchnummeriert - im Gegensatz zum Projektstrukturplan: Dort scheinen diese nicht mehr auf.

Diese Formblätter helfen, ein Projekt besser zu strukturieren und besser zu managen. Dazu gehören u.a. Start-Termine, End-Termine, den zeitlichen Aufwand in Personenstunden und die internen und externen Kosten für Personal, Computerarchitektur, Netzwerkressourcen, Reisetätigkeit, Fortbildungsseminare etc. Eine detaillierte Aufstellung⁷¹ aller Einzelheiten ist ein ganz wichtiger Erfolgsfaktor.

In den Arbeitspaketbeschreibungen werden auch die *Schnittstellen* für die Ablaufplanung zu den anderen Aktivitäten sowie zu anderen Arbeitspaketen definiert.

3.2.8. Die Risikoanalyse

Bei der *Risikoanalyse* werden Risiken aufgelistet, die diesem *Arbeitspaket* zugeordnet werden können.

Nach der generellen Feststellung der Risiken werden diese hinsichtlich der Auswirkung auf den Projekterfolg klassifiziert, d.h., wie groß ist die Auswirkung auf den Projekterfolg, und wie groß ist die Eintrittswahrscheinlichkeit dieses Risikos?

⁷¹ Vgl. DIN 69900 [...] Abhängigkeiten als tabellarische bzw. zeitmaßstäbliche Netzpläne [...] (S. 11)

Je höher die Eintrittswahrscheinlichkeit und je höher die Auswirkung in Bezug auf dieses Risiko ist, desto mehr muss dieses Risiko beachtet und überwacht werden.

Die Projektablaufplanung definiert die zeitliche und logische Reihenfolge der einzelnen Arbeitspakete (Welche Arbeitspakete sind sequenziell zueinander? Welche können parallel bearbeitet, und welche können unabhängig voneinander ausgeführt werden?) und klärt auch, welche Kapazitäts- und welche Zeitressourcen notwendig sind, um die einzelnen Aktivitäten und Arbeitspakete zu erfüllen.

D.h., die Ablaufplanung liefert ganz konkrete Informationen über zeitliche Engpässe, die entstehen können, konkrete Termine und zu jedem Zeitpunkt auch den Projektfortschritt (Welche Aktivität sollte aktuell sein, auch in Bezug auf den nächsten Meilenstein?).

Für die Projektablaufplanung gibt es verschiedene Möglichkeiten, diese zu visualisieren:

- ◎ Netzpläne⁷², die auch als PERT⁷³-Chart bezeichnet werden, oder
- ◎ Balkendiagramme⁷⁴, die man auch GANTT⁷⁵-Chart nennt.

Im Rahmen der Planungsphase ist das Risikomanagement von zentraler Bedeutung.

Problematische Risiken sind fast immer dynamisch, d.h., ab dem Beginn eines Projektes muss kontinuierlich evaluiert werden:

- ◎ Welche Risiken können das Projekt gefährden?
- ◎ Wie groß ist das Ausmaß möglicher Risiken?
- ◎ Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass diese Risiken eintreten?

⁷² Vgl. DIN 69900:2009-01: Kap. 4.1 „Ablauf- und Terminplanung“ (S. 16)

⁷³ Program Evaluation and Review Technique („Ereignis-Knoten-Darstellung“ genannt) ist eine ereignisorientierte Netzplantechnik.

⁷⁴ Vgl. DIN 69900:2009-01: Kap. 4.3 „Balkenplan“ (S. 17)

⁷⁵ Nach Henry L. Gantt (1861–1919) benannt, stellt die zeitliche Abfolge von Aktivitäten grafisch in Form von Balken auf einer Zeitachse dar.

- Im Rahmen der Projektplanung muss jedes einzelne Arbeitspaket in den einzelnen Teilprojekten nach diesen Kriterien beurteilt werden (Größe des Risikos, Eintrittswahrscheinlichkeit jedes einzelnen Risikos und die mögliche Auswirkung dieses Risikos auf den gesamten Projekterfolg).

Die Bewertung der Risikoanalyse kann

- ⊙ auf Erfahrungswerte zurückgreifen,
- ⊙ durch Diskussion mit Experten erfolgen sowie
- ⊙ vergangene Projekte und Learnings daraus auswerten.

Für alle Risiken, die identifiziert werden konnten, müssen vorbeugend die entsprechenden antizipativen⁷⁶ Maßnahmen geplant werden, um so zum gegebenen Zeitpunkt die Risiken abwehren zu können.

Eine sogenannte Risikomatrix im Rahmen des Projektmanagements hat zwei Dimensionen:

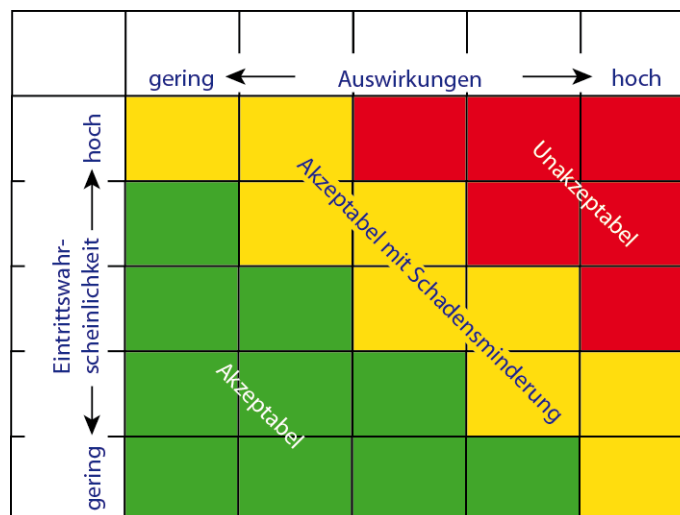


Abbildung 14: Risikomatrix⁷⁷

⁷⁶ etwas oder eine Entwicklung o.Ä. vorwegnehmend

⁷⁷ images.gutefrage.net/media/fragen/bilder/risikomatrix-einfaerben/0_original.jpg?v=1467709250000

- ◎ Die Eintrittswahrscheinlichkeit der entsprechenden Risiken auf der einen Achse sowie
- ◎ die Auswirkung auf den Projekterfolg oder das Projektergebnis auf der anderen Achse.

Die verschiedenen identifizierten Risiken werden eingestuft. Insbesondere sind jene Risiken von Bedeutung, die eine hohe Eintrittswahrscheinlichkeit haben - gepaart mit einer großen Auswirkung auf den Projekterfolg.

D.h., für diese Risiken müssen ständig entsprechende, korrektiv vorbeugende Maßnahmen⁷⁸ geplant werden, um diese unter Umständen sofort zu ergreifen - im Fall, dass diese Risiken eintreten.

3.2.9. Netzplantechnik

Ein bedeutender Begriff im Rahmen der Planung ist die Netzplantechnik.

Ein *Netzplan* ist ein Netzwerk mit den einzelnen Aktivitäten und Arbeitspaketen, wobei die einzelnen Aktivitäten sowie Arbeitspakete mit entsprechenden Pfeilen richtungsabhängig verbunden sind, um so zu visualisieren, welche Aktivitäten mit welchen anderen Aktivitäten in welcher Beziehung stehen.

Daraus ist ersichtlich, welche Aktivitäten parallel bearbeitet werden können, welche Aktivitäten aufeinanderfolgen (sequenzielle Abfolge von Arbeitspaketen) und welche Aktivitäten völlig unabhängig voneinander bearbeitet werden können. Dies wird im Rahmen der Netzplanung visualisiert.

Ein Netzplan besitzt immer einen eindeutigen Anfang und ein eindeutiges Ende und besteht immer aus gewissen Vorgängen mit einem entsprechenden Anfangs- und einem Endereignis.

3.2.10. Die kritische Pfadanalyse

Der kritische Pfad ist jener Pfad im Netzplan mit der längsten Gesamtdauer, und er bestimmt die vollständige Projektdauer.

⁷⁸ Vgl. DIN 69901-2: Kap. 4.4.32 Prozess P.8.2 „Gegenmaßnahmen zu Risiken planen“

Auf dem kritischen Pfad liegen alle Ereignisse⁷⁹, die keinen Zeitpuffer besitzen, d.h., wenn sich ein Ereignis - auf dem kritischen Pfad - auch nur geringfügig verlangsamt, verzögert sich die Gesamtlaufzeit des Projektes um diesen Zeitraum; daher spricht man von einem „kritischen Pfad“.

Andere Aktivitäten, die möglicherweise einen Zeitpuffer eingeplant haben, können sich verzögern, ohne dass sich die Gesamtlaufzeit des Projektes verändert.

Bei besonders diffizilen Aktivitäten entlang des kritischen Pfades sind diesen im Rahmen der Planung besondere Aufmerksamkeit zu schenken sowie auch während der gesamten Durchführungsphase.

Die Voraussetzungen für die Ermittlung des kritischen Pfades im Rahmen der entsprechenden Projektmanagementsoftware ist die vollständige Eingabe der Daten, so dass die entsprechenden Schnittstellen der Arbeitspakete und der Aktivitäten korrekt definiert sind, d.h., im Rahmen der Planungsphase muss auch geklärt werden, welche einzelnen Aktivitäten aufeinander aufbauen, welche eine sequenzielle Anordnungsbeziehung haben und welche Arbeitspakete unabhängig voneinander sind oder parallel bearbeitet werden können.

Wenn die Schnittstellendefinition fehlt, ist eine entsprechende Visualisierung des kritischen Pfades nicht möglich.

Im Rahmen der softwaremäßigen Terminplanung⁸⁰ gibt es die praktische *Terminliste*, worin alle Aktivitäten in tabellarischer Form aufgelistet werden:

- ⊙ Wer
- ⊙ macht was
- ⊙ bis wann, und
- ⊙ wo stehen „wir“ eigentlich innerhalb des gesamten Projektes?

Diese Aktivitätenliste wird in mancher Projektmanagement-Software auch Terminliste genannt.

Die einzelnen Abhängigkeiten bei der grafischen Visualisierung der Ablaufpläne, in denen man die konkreten Zeitabläufe aller Aktivitäten erkennen sowie die Vernetzung der einzelnen Arbeitspakete untereinander, z.B. in Balkendiagrammen oder im Gantt-Chart, darstellen kann, werden durch Pfeile symbolisiert.

⁷⁹ Vgl. ISO 21500: Kap. 4.3.22 „Schätzen der Dauer von Arbeitspaketen und Aktivitäten“

⁸⁰ Vgl. ISO 21500: Kap. 4.3.23 „Erstellen des Terminplans“ (S. 31)

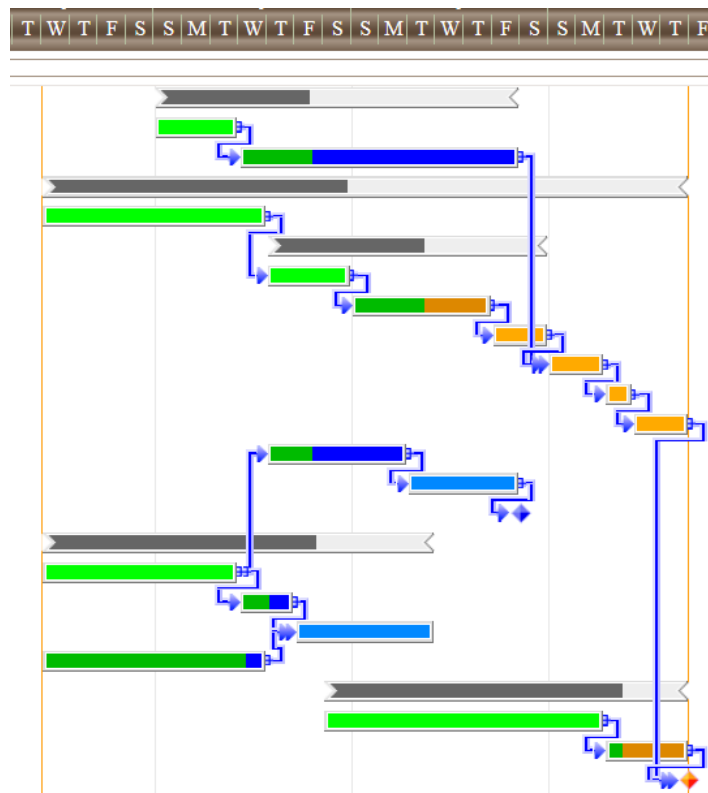


Abbildung 15: Gantt-Diagramm-Beispiel⁸¹

3.2.11. Kapazitäts- und Ressourcenplanung

Die *Kapazitäts- und Ressourcenplanung* muss im Rahmen der Planung⁸² berücksichtigt werden, d.h.:

- ◎ Welche Qualifikation müssen die Personen der entsprechenden Arbeitsgruppen mitbringen, um die Aufgabe adäquat abarbeiten zu können?
- ◎ Welche einzelnen Aktivitäten gibt es in der Durchführungsphase?
- ◎ Wie viel Zeit braucht die entsprechende Person dafür (in Personenstunden oder Arbeitstagen)?
- ◎ Welche zusätzlichen Sachmittel sind erforderlich (Maschinen, Materialien, Flugreisen, Meetings etc.)?
- ◎ Gibt es Sachmittel, die nicht unmittelbar zur Verfügung stehen (über das Ressourcenmanagement „vorreservieren“)?
- ◎ Benötigt man externe Sachmittel, die man heranziehen muss?

⁸¹ www.treegrid.com/ExamplesGantt/Html/Gantt/GanttSimple.html

⁸² Vgl. auch VDI 2800 Blatt 1 unter Pkt 8.2.: „Realisierungsprogramme ausarbeiten“

Aus dieser Kapazitäts-⁸³ und Ressourcenplanung werden die notwendigen technologischen, sachlichen sowie personellen Kapazitäten abgeleitet, die danach für die Budgetierung⁸⁴ des entsprechenden Projektes von Bedeutung sind.

Grundsätzlich rechnet sich ein erhöhter Planungsaufwand zu Beginn des Projektes monetär:

- ⊙ Je akribischer die Projektpläne erstellt werden,
 - ⊙ je genauer die Planung der Aktivitäten vorgenommen wird,
 - ⊙ je exakter die adäquate Kommunikationsmatrix gestaltet wird,
 - ⊙ je detaillierter die Risikoanalyse die möglichen Risiken antizipiert und
 - ⊙ je überlegter die Planung,
-
- ▣ desto reibungsloser ist der Planungsverlauf, und
 - ▣ desto problemloser läuft der Projektverlauf ab.

3.3. Durchführungsphase

Nach der Entwicklungsphase sowie der Planungsphase des Projektes beginnt die *Durchführungsphase*.

Von zentraler Bedeutung in der Durchführungsphase eines Projektes ist:

- ⊙ Die Realisierung der geplanten Projektergebnisse, die in der Ablaufplanung genau spezifiziert worden sind, d.h., in der Durchführungsphase geht es darum, die einzelnen Projektaufgaben abzuarbeiten - genau so, wie diese in den Arbeitspaketen definiert worden sind:
 - Der Projektstrukturplan gibt die grobe Struktur des Projektes wieder und besteht aus Teilprojekten, die sich wiederum aus Arbeitspaketen zusammensetzen.
 - Die Arbeitspakete setzen sich aus Vorgängen zusammen; diese einzelnen Vorgänge müssen entsprechend abgearbeitet werden.
- ⊙ Die Einhaltung der aufgestellten Projektorganisation sowie der festgelegten Verantwortlichkeiten; beide müssen von Anfang an klar geregelt sein.

⁸³ Vgl. ISO 21500: Kap. 4.3.35 „Planen der Beschaffung“ (S. 37)

⁸⁴ Lt. DIN 69901-5 (S. 12) „Summe der einem Projekt zur Verfügung gestellten finanziellen Mittel“

Der Projektleiter muss sicherstellen, dass das Projektteam sich in Richtung Zielerreichung innerhalb des kritischen Pfades befindet.

Der Projektmanager kontrolliert⁸⁵ die Soll-Vorgaben der jeweiligen Aufgaben, die Zeitvorgaben sowie die möglichen Abweichungen und deren Größe. Wenn es tatsächlich zu Problemen kommt, muss entsprechend adressiert werden.

Der Projektleiter hat immer die Aufgabe, die einzelnen Detailergebnisse des gesamten Projektes zu aggregieren⁸⁶ und immer wieder in regelmäßigen Abständen dem Projektsponsor sowie dem Auftraggeber und auch dem Steering Board bzw. dem Lenkungsausschuss des Projektes zu berichten. Dies geschieht auf einer passenden Abstraktionsebene, da nicht immer über jedes einzelne Detail berichtet werden muss.

Hauptaktivitäten des Projektleiters im Rahmen der Durchführungsphase sind zum einen die Auswahl und Leitung des Teams sowie der wichtige Bereich der Kommunikation, denn Projekte scheitern häufig nicht an unzureichenden Projektstrukturplänen oder der Meilensteinplanung, sondern eher an unzureichender Kommunikation.

Der Projektleiter vertritt das Projekt gleichzeitig nach innen und nach außen. Im Rahmen der Kommunikation geht es vor allem darum, den Stakeholdern den Projektverlauf zu kommunizieren sowie die entsprechenden Stakeholder über den Fortschritt sowie Entscheidungen betreffend das Projekt kontinuierlich in die Kommunikation einzubinden.

3.3.1. Projektkontrolle und Steuerung

Die Projektkontrolle und Steuerung beinhaltet:

- ◎ Analyse⁸⁷ von Soll und Ist
- ◎ Eruierung der Gründe der Abweichung
- ◎ entsprechende angemessene Adressierung bei Abweichungen

⁸⁵ Vgl. ISO 21500: Kap. 4.2.2.5 Prozessgruppe „Controlling“

Die Controllingprozesse dienen zur Überwachung, Messung und Steuerung der Projektdurchführung gemäß den Projektplänen. Folglich können Vorbeugungs- und Korrekturmaßnahmen getroffen und, sofern erforderlich, Änderungsanfragen gestellt werden, um die Projektziele zu erreichen.

⁸⁶ Aggregation ist in der Wirtschaftstheorie die Zusammenfassung mehrerer, als homogen definierte Einzelgrößen zu einer Gesamtgröße, um einen Gesamtüberblick zu gewinnen.

⁸⁷ Vgl. DIN 69901-3: Kap. 4.2.4.4 „Soll-Ist-Vergleiche“ (S. 8.)

- ⊗ Berichterstattung gegenüber dem Steering Board oder Projektsponsor
- ⊗ Qualitätssicherung
- ⊗ kontinuierliches Risikomanagement

Die Beschäftigung mit der Risikoanalyse erfolgt für die einzelnen Vorgänge, Arbeitspakete und Teilprojekte je nach Aggregationsebene (Welche Eintrittswahrscheinlichkeit haben Risiken, und welche Auswirkung hat das jeweilige Risiko auf das Gelingen des Projektes hinsichtlich der Qualität des Projektergebnisses?).

Das Risikomanagement ist sowohl Teil der Bestandsaufnahme zu Beginn des Projektes als auch das kontinuierliche⁸⁸ Reagieren auf ständig veränderliche Umweltfaktoren im Laufe des Projektlebenszykluses.

3.3.2. Change Management

Das *Change Management*⁸⁹ ist eine wichtige Aufgabe des Projektmanagements, die stark mit dem Bereich der Kommunikation korreliert⁹⁰, da ein Projekt in erster Linie durch seine Einmaligkeit gekennzeichnet ist.

Da die Bedingungen einmalig sind, heißt das für jedes Projekt implizit auch immer einen Wandel (= change), und dieser Wandel muss entsprechend kommuniziert werden: an die betroffenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter; Stakeholder (interne und externe) müssen eingebunden werden.

Deshalb ist Change Management ein ganz wichtiger Punkt, da Projektleiter/Projektmanager auch immer sogenannte „change agents“ sind.

Die einfache Formel

$$\text{Erfolg} = \text{Qualität} \times \text{Akzeptanz}$$

Formel 1: Erfolg

beschreibt die wichtigsten Zusammenhänge des Change Managements.

⁸⁸ Lt.: ISO 21500 bildet der Basisplan die „Bezugsbasis für die Überwachung und das Controlling der Projektdurchführung“ (S. 5)

⁸⁹ Vgl. DIN 69901-5: Kap. 3.6 „Änderungsmanagement“ (Englisch: change management) (S. 6)

⁹⁰ Vgl. ISO 21500: Konfigurationsmanagement: Anwendung von Verfahren, um Dokumentationen, Spezifikationen und physische Merkmale zu steuern, miteinander zu korrelieren und zu aktualisieren (S. 6)

3.3.3. Kommunikationsmatrix

Eine Kommunikationsmatrix⁹¹ ist hilfreich für den Projektleiter; es sollte u.a. hervorgehen,

- ⊙ welche Person
- ⊙ mit welchen Informationen
- ⊙ in welcher Frequenz
- ⊙ zu welchem Termin versorgt wird, und
- ⊙ wer für die Erstellung der Kommunikation verantwortlich ist.

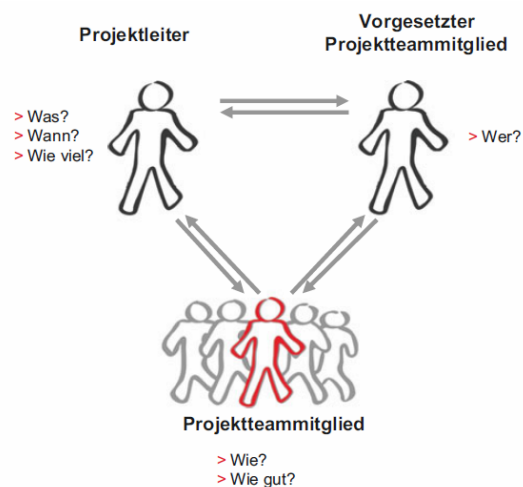


Abbildung 16: Projektorganisation⁹²

Diese Kommunikationsmatrix ist mit etwas administrativem Aufwand verbunden, hilft aber bei komplexen Projekten, den Überblick zu behalten (wer wann welche Informationen erhält).

3.3.4. Projektkontrolle

Die *Projektkontrolle* beschreibt den Soll-Ist-Vergleich für den Abgleich des Projektfortschritts und ist auch gleichzeitig die Grundlage für das Projektcontrolling sowie für das funktionierende Berichtswesen innerhalb des gesamten Projektes.

⁹¹ Vgl. ISO 21500: Kap. 4.3.38 „Planen der Kommunikation“ (S. 38)
DIN 69901-5: Kap. 3.28 „Kommunikationsmatrix“ (S. 9)

⁹² Das Geheimnis erfolgreicher Projekte (S. 62) Kritische Erfolgsfaktoren im Projektmanagement – Was Führungskräfte wissen müssen ; Christian Sterrer ;Springer Verlag 2014

Abweichungen vom Projektplan⁹³ sollen für eine anschließende Analyse gezielt aufgezeigt werden, so dass möglichst rechtzeitig entsprechende Gegenmaßnahmen ergriffen werden können.

D.h., es soll nicht nur eine Abweichung zwischen Soll und Ist erkannt werden, sondern auch die Gründe dafür eruiert werden sowie eine Gegenstrategie aufgestellt werden, um so die Soll-Ist-Abweichungen kompensieren zu können.

Die *Mindestanforderung* an die Projektkontrolle ist, zu wissen:

- ⊙ Wer meldet wem den Projektfortschritt?
- ⊙ In welchen Zeitabständen ist das notwendig (stark projektabhängig)?
- ⊙ Welche Daten müssen an wen gemeldet werden?
- ⊙ In welcher Form sollen die gemeldeten Daten vorab aufbereitet werden?

Das Berichtswesen kann unterteilt sein in:

- ⊙ ein externes Berichtswesen für
 - den Projektlenkungsausschuss⁹⁴ sowie
 - den Projektauftraggeber und/oder den Projektsponsor
- ⊙ ein internes Berichtswesen für
 - den Teilprojektleiter und
 - die einzelnen Projektmitarbeiter
 - u.v.m.

Die relevanten Informationen werden entsprechend der Aggregationsebene aufbereitet und unterschiedlich nach projektinternem Berichtswesen oder dem externen Bezug auf das Projekt kommuniziert.

Die vielfältigen Anforderungen des Informationsflusses zeigt auch die folgende Abbildung *Informationsmanagement*:

⁹³ Vgl. ISO 21500: „Der Projektplan sollte die Outputs aller relevanten Projektplanungsprozesse und die Aktionen aufführen, die zum Umsetzen, Controlling und Abschließen des Projekts erforderlich sind.“ (S. 22)

⁹⁴ Lt. DIN 69901-5: Steering Committee: ein „übergeordnetes Gremium, an das der Projektleiter berichtet und das ihm als Entscheidungs- und Eskalationsgremium zur Verfügung steht“ (S. 19)

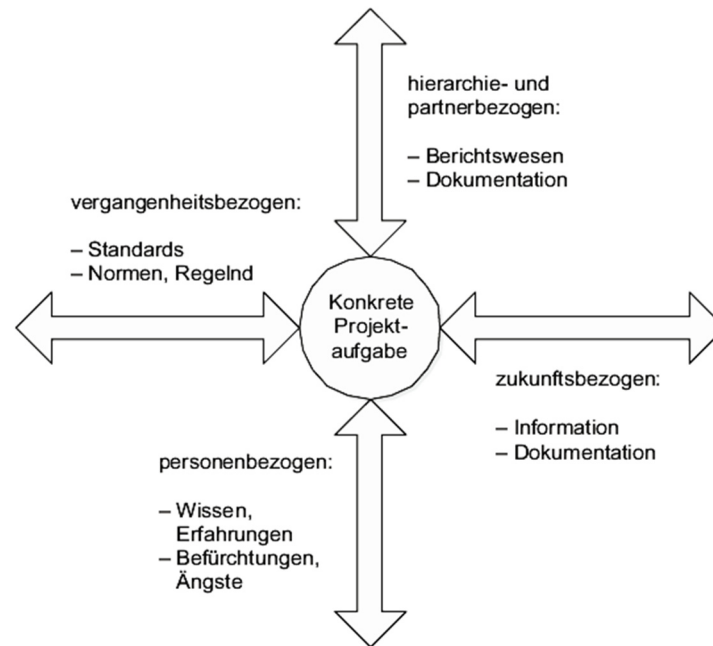


Abbildung 17: Informationsmanagement⁹⁵

3.3.5. Das Monitoring (von Projektrisiken)

Das kontinuierliche Monitoring⁹⁶ von Projektrisiken im zeitlichen Kontext ist von zentraler Bedeutung, da die Risikoanalysen für die unterschiedlichen Risiken nicht nur einmal analysiert werden sollen, sondern fortlaufend kontrolliert werden müssen.

Risiken können sich schlagartig verändern oder auch eskalieren; sie verändern ihre Eintrittswahrscheinlichkeiten oder auch die mögliche Auswirkung auf das Projektergebnis. Erfreulicherweise können einige Risiken möglicherweise „verschwinden“, da ein anderes Risiko nicht eingetreten ist.

D.h., das Risikomanagement darf niemals statisch betrieben werden, sondern immer dynamisch und in regelmäßigen Abständen.

⁹⁵ Projektmanagement Leitfaden zur Steuerung und Führung von Projekten s.153 Heinrich Keßler . Georg Winkelhofer Springer Verlag 1997

⁹⁶ Vgl. ISO 10006: Leitfaden für Qualitätsmanagement in Projekten „control [...] wird im Projektmanagement oft mit „Kontrolle“ und „kontrollieren“ übersetzt, ist aber immer [...] als Kombination von Überwachen/Verfolgen, Analysieren, Planen (bzw. Umplanen), Steuern/Lenken und evtl. Ergreifen korrektiver Maßnahmen in einem Prozess gemeint.“ (S.11)

In der Risikomatrix wird jedes Risiko mit der Wahrscheinlichkeit des Auftretens und der Auswirkung auf ein Ziel bewertet. Die Schwellenwerte für niedrige, mäßige oder hohe Risiken werden in der Matrix angezeigt.

Wahrscheinlichkeit	Bedrohungen					Chancen				
0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05 / Sehr gering	0,10 / gering	0,20 / Mittel	0,40 / Hoch	0,80 / Sehr hoch	0,80 / Sehr hoch	0,40 / Hoch	0,20 / Mittel	0,10 / gering	0,05 / Sehr gering
Auswirkungen (numerische Skala) auf eine Zielvorgabe (z.B. Kosten, Zeit, Inhalt und Umfang oder Qualität)										

Abbildung 18: Risikomatrix⁹⁷

In dieser Abbildung stellt die dunkelgraue Fläche (mit den größten Zahlen) ein hohes Risiko dar; die graue Fläche (mit den kleinsten Zahlen) stellt ein geringes Risiko dar und der Bereich dazwischen ein moderates Risiko.

In der Regel werden diese Risikobewertungsregeln vor dem Projektstart festgelegt.

3.3.6. Implementierung

Mit der *Implementierung*⁹⁸ wird das Projektergebnis an den Projektsponsor oder den Auftraggeber übergeben; das erfolgt im Rahmen einer Dokumentation.

⁹⁷ PMBOK Guide Fifth Edition Project Management Institute S331

⁹⁸ Vgl. VDI 2800 Blatt1 meint dazu: „Überführen der erarbeiteten Lösung in reale

Wichtig dabei ist die entsprechende Schnittstellenanpassung, d.h., es müssen auch Hinweise dokumentiert oder Pläne erstellt werden, wie ein Projekt - nach entsprechender Prüfung - in den einzelnen Abteilungen integriert werden kann.

Die Umstellungen bzw. Schnittstellenanpassungen, z.B. hinsichtlich der Kommunikation in der Organisation oder erforderlicher praktischer Schulungen zur Einweisung in ein neues IT-System, müssen entsprechend zeitgerecht erfolgen.



Abbildung 19: Selbstbeobachtung⁹⁹

3.4. Abschlussphase

Bei der letzten Phase des Projektes nach den Projektphasen Entwicklungsphase, Planungsphase sowie Durchführungsphase spricht man von der *Abschlussphase*.

Die Hauptaktivität der Projektleitung in der Abschlussphase ist das Abschlussmeeting¹⁰⁰ - in der Regel verbunden mit einer entsprechenden Präsentation - vor dem Lenkungsausschuss sowie vor dem Projektsponsor.

Produkte/Prozesse/Dienstleistungen" (S. 28)

⁹⁹ Bortz Döring Forschungsmethoden und Evaluation Springer Verlag 2006 S.324

¹⁰⁰ Vgl. EN 12973: Darin sind alle Verantwortlichen und Mitwirkenden im Grundschrift 8 des WA-Arbeitsplanes einzubinden (Entscheidungsträger, Projektleiter, Arbeitsgruppen) (S. 39)

Zentrale Bedeutung hat dabei die entsprechende Abnahme¹⁰¹ des Projektergebnisses durch den Auftraggeber. Das ist auch gleichzeitig die Möglichkeit, eventuell weitere Projekte zu akquirieren.

Diese Tatsache bestärkt wieder den wichtigen Karriere(fort)schritt durch die Einbindung in das Projektmanagement aus dem Kapitel „Motivation“ (vgl. Kap. 1.1 Motivation, S. a).

Der Vorzug dabei besteht in der Sammlung von interdisziplinärer Erfahrung, um Führungsverantwortung zu übernehmen und um Input aus anderen Bereichen aufzunehmen.

Ein ganz wichtiger Karrierebaustein, um sein persönliches Netzwerk auszubauen, ermöglicht es letztendlich, sich nun eventuell auch nach weiteren Projekten zu erkundigen, also aus Sicht des Projektmanagers pro-aktiv aufzutreten.

In der Abschlussbesprechung im eigenen Projektteam soll reflektiert werden:

- ⊙ Was ist gut gelaufen?
- ⊙ Was haben wir gut gemacht?
- ⊙ Was hat weniger gut funktioniert?
- ⊙ Wo gab es besondere Herausforderungen?
- ⊙ Wie wurde damit umgegangen?
- ⊙ Was kann für weitere Projekte daraus praktisch erarbeitet werden? Bzw.
- ⊙ Was kann daraus gelernt werden?

Der Schlussbericht¹⁰² muss finalisiert werden und durch den Projektleiter abgenommen werden. Dieser wird dem Projektponsor und dem Lenkungsausschuss auch nach dem Projekt zur Verfügung gestellt.

Abschließend wird in der Abschlussphase das Projektteam aufgelöst.

¹⁰¹ Vgl. VDI 2800 Blatt 1 meint in der Anmerkung zu Teilschritt 8.4. „Entscheidung durch den Entscheidungsträger erwirken [...] Entscheidung vom Auftraggeber entgegennehmen“ (S. 28)

¹⁰² Vgl. DIN 69901-2: Kap. 4.4.52 Prozess A.3 .1 „Projektabschlussbericht erstellen“

3.5. Normen Projektmanagement

Projektmanagement - Netzplantechnik; Beschreibungen und Begriffe	DIN 69900: 2009 01
	Vorgängerdokumente DIN 69900:2007 10 DIN 69900-1:1987 08 DIN 69900-2:1987 08
Netzplantechnik; Darstellungstechnik	ÖNORM DIN 69900-2:1975 12 01 Zurückziehung: 1980 04 01
Netzplantechnik; Begriffe, Kurzzeichen	ÖNORM DIN 69900-1:1975 12 01 Zurückziehung: 1980 04 01

Tabelle 8: ÖNORM DIN 69900

Projektwirtschaft - Projektmanagement - Begriffe	ÖNORM DIN 69901:2001 01 01 Zurückziehung: 2009 11 15
	Vorgängerdokument ÖNORM DIN 69901:2000 09 01

Tabelle 9: ÖNORM DIN 69901 lt. Austrian-Standards.at

Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 1: Grundlagen DIN 69901-1: 2009 01	Vorgängerdokumente DIN 69901-1:2007 10 DIN 69904:2000 11 DIN 69905:1997 05 DIN 69901:1987 08 DIN 69902:1987 08 DIN 69903:1987 08
Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 2: Prozesse, Prozessmodell DIN 69901-2: 2009 01	Vorgängerdokumente DIN 69901-2:2007 10
Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 3: Methoden DIN 69901-3: 2009 01	Vorgängerdokumente DIN 69901-3:2007 10
Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 4: Daten, Datenmodell DIN 69901-4: 2009 01	Vorgängerdokumente DIN 69901-4:2007 10
Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 5: Begriffe DIN 69901-5: 2009 01	Vorgängerdokumente DIN 69901-5:2007 10 DIN 69904:2000 11 DIN 69905:1997 05 DIN 69901:1987 08 DIN 69902:1987 08 DIN 69903:1987 08

Tabelle 10: DIN 69901-1 ... -5 lt. Austrian-Standards.at

Guidance on project management International Society of Standardization	ISO 21500: 2012 09 01 (aktuell)
	Vorgänger: ISO 21500:2012 06 01
	Vorgänger: ISO 21500:2011 04 04
Guidance on project management British Standards Institution	BS ISO 21500: 2012 11 30 (aktuell)
Leitlinien Projektmanagement (ISO 21500:2012) Austrian Standards	ÖNORM ISO 21500 : 2016 01 01 (aktuell)
	Vorgänger: ÖNORM ISO 21500:2012 10 15
	Vorgänger: ÖNORM ISO 21500:2012 05 15
Leitlinien Projektmanagement (ISO 21500:2012) Deutsches Institut für Normung	DIN ISO 21500: 2016 02 (aktuell)
	Vorgänger: DIN ISO 21500:2013 06

Tabelle 11: ÖNORM ISO 21500 lt. Austrian-Standards.at

Seit dem vorigen Jahrtausend existieren nationale Normen zum Thema – „Projektmanagement“, von denen die DIN 69901 im deutschsprachigen Raum eine besondere Bedeutung besitzt; aber auch die britische BS 6079 sollte nicht unerwähnt bleiben. Im Sinne der Globalisierung arbeitete das Technical Committee TC 236 der ISO an einer internationalen Norm ISO 21500. Sie ist eine im Jahr 2012 erstmals veröffentlichte internationale Norm, die aus den bestehenden Standards und nationalen Normen konzipiert wurde.

4. Wertanalyse

Laut ÖNORM EN 12973 (S. 32) sind

„folgende Merkmale der WA-Arbeit [...] hervorzuheben:

- ▣ *Eine kritische Analyse der Daten, Informationen und Lösungen, noch bevor diese in Betracht gezogen werden.*
- ▣ *Die typische iterative Vorgehensweise.*
- ▣ *Die spezifische Anwendung von Techniken und Werkzeugen, darunter die Funktionenanalyse und wertorientiertes Denken.*
- ▣ *Die Motivation derjenigen, die Wertanalyse anwenden.“*

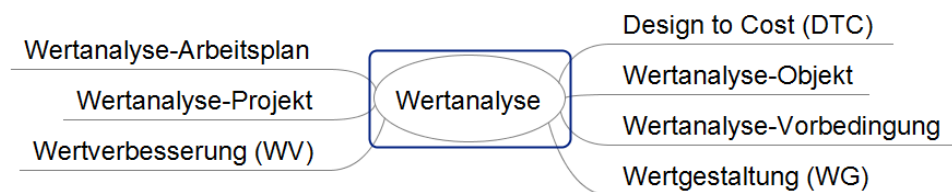


Abbildung 20: Wertanalyse

Grundlage für das Vorgehen laut Wertanalyse ist der Arbeitsplan, der an einen allgemeinen Problemlösungsprozess angelehnt ist.

4.1. Projektplanungsphase

- ▣ Vorbereitung des Projekts
- ▣ Feststellung der Ist-Situation
- ▣ Definition des Soll-Zustands
- ▣ Kreative Lösungsideen entwickeln
- ▣ Bewertung der Ideen und Auswahl treffen
- ▣ Entscheidung realisieren

Wesentliches Merkmal der Wertanalyse ist das Denken in Funktionen. Es wird nicht über die Verbesserung vorhandener Lösungen diskutiert, sondern gefragt: „Was ist die grundlegende Funktion?“ D.h. keine Diskussion z.B. über Schraubenlänge, -durchmesser, Gewindefeinheit oder Materialeigenschaften, sondern es wird die Funktion der Verschraubung herausgearbeitet. „Was soll eigentlich getan werden?“ Z.B. Kräfte aufnehmen, Teile positionieren, lösbare Verbindungen herstellen.

Die Entwicklung neuer Lösungen über den funktionalen Ist-Zustand ist unvergleichlich effizienter, als eine Diskussion über bestehende Lösungen und deren effektives Verbesserungspotenzial zu beginnen.

Die Wertanalyse ist ein komplettes System zur Identifizierung der Kosten sowie des Aufwandes eines Prozesses oder einer Dienstleistung. Das Ziel ist es, alle vorhandenen Technologien, Kenntnisse und Fähigkeiten zu nutzen, um die Kosten und den Aufwand effizienter zu gestalten unter Berücksichtigung der genauen Bedürfnisse und Wünsche des Kunden.

Dazu dient das Problemlösungssystem der Wertanalyse, welches nacheinander abgearbeitet werden muss:

- ⊙ Sammlung genauer Informationen,
- ⊙ Analyse derselben,
- ⊙ kreative Lösungen suchen, damit
- ⊙ die Lösung Benachteiligungen minimiert und Vorteile maximiert.

Die Lösung soll nicht nur die Kosten verringern, sondern auch neue Verfahren und Dienstleistungen (Quality of Service) ermöglichen.

Für die Lösungsansätze müssen auch mögliche nicht vorhersehbare Einflüsse von außen identifiziert werden, da sonst möglicherweise falsche Entscheidungen bereits für das erste Design eines Produkts oder einer Dienstleistung vom Management getroffen werden.

Zusätzlich haben Veränderungen meistens positive Auswirkungen im Konkurrenzkampf mit den Mitbewerbern.

Das Wertanalysesystem bietet verschiedene Methoden zur Identifizierung von Problemen und deren Umgang zur Lösungsfindung an.

4.2. Fachbegriffe der Wertanalyse

Es werden einige Fachbegriffe klar unterschieden:

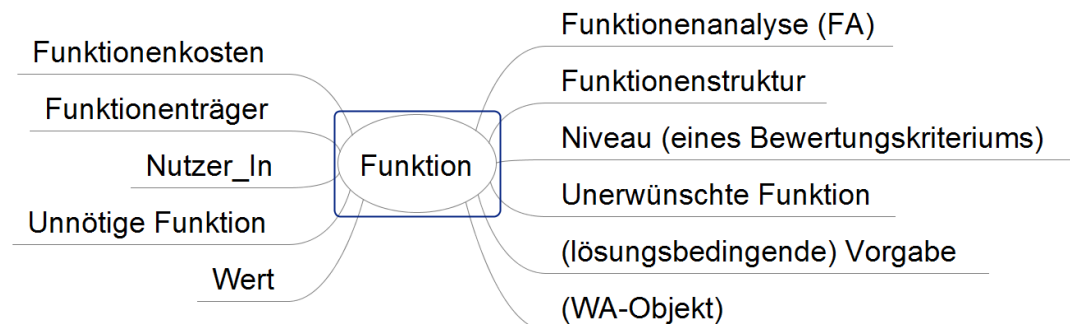


Abbildung 21: Funktion

Eine Funktion soll erfüllt werden, dafür fallen Kosten in Form von z.B. Hardware, Personalkosten, Verfahrenskosten etc. an.

Die verschiedenen Arten einer Funktion unterscheidet man in Gebrauchsfunktion und ästhetische Funktion; jede weitere Funktion verursacht unnötigen Aufwand und daher auch zusätzliche Kosten.

Die Funktionskosten beschreiben jene Kosten, die aufgewendet werden müssen, um die Anwendung durch den Kunden zu erfüllen.

Die ästhetischen Kosten beschreiben Merkmale wie Form und Farbe, die zur Kaufentscheidung beitragen.

Die Grundfunktion ist jene Funktion, für die das Produkt oder die Dienstleistung ursprünglich gedacht ist.

Sekundäre Funktionen ermöglichen eine Entwicklung und ein Design, um die grundlegende Funktion so effektiv wie möglich zu erledigen.

Der Kunde interessiert sich hauptsächlich für die Grundfunktion, jedoch kümmert er sich weniger um die Nebenfunktionen, in denen aber große Kosten enthalten sein können.

Die Technik der Wertanalyse legt einen Wert der Funktion fest und beschreibt die niedrigsten Kosten, die eine Funktion mit der geforderten Spezifikation und

Qualität liefern kann. Dieser Geldwert kann auch als Randbedingung im Voraus für die Entscheidungsfindung festgelegt werden.

Üblicherweise werden die Funktionswerte aus Vergleichen und technischen Daten abgeleitet, sollen aber nicht unreflektiert aus früheren Projekten abgeleitet werden.

Interagierende Funktionen müssen in geeigneter Reihenfolge ausgewertet werden, um so die Lösung als Teil einer Situation betrachten zu können.

Die vorläufige Bewertung der einzelnen Funktionen soll auf aktuellen, objektiven Informationen basieren, die möglicherweise auf approximierten Messungen beruhen (die exakte/technische Genauigkeit erfolgt in einem späteren Schritt).

Falls die resultierenden Lösungen nicht erfolgsversprechend sind, kann das Aufteilen oder Neugruppieren der Aufgabenstellungen hoffnungsvollere Lösungen bewirken.

Alle Kosten sind mit den Funktionen, die sie erreichen sollen, oder den Unterfunktionen verbunden; überschaubare Funktionsgruppen oder einzelne Funktionen werden dann zu konkreten Problemen formuliert, die im funktionalen Kontext mit vorgegebenen Parametern mittels Vergleich von Alternativen analysiert werden.

4.3. Methoden

Die Wertanalysemethoden dienen speziell zur effizienten Lösungsfindung nach der Entscheidung: „Was wollen wir wirklich tun?“

Die Idee dahinter besagt, die Lösungsfindung erfolgt durch „Abstimmen und Anpassen“ oder „Festlegen“.

Hinterfragt wird die Lösung durch vier verschiedene Denkansätze, die jeweils separat abgeschlossen werden sollen, bevor der nächste Schritt begonnen wird.

1. Im Informationsschritt wird über Tatsachen und Annahmen sowie über Mengen und Kosten diskutiert. Die zu klärende Frage ist: „Was ist erforderlich, erhältlich, aber nicht vorhanden?“

2. Im Analyseschritt werden die Bedeutungen der einzelnen Informationen geklärt. Es werden verschiedene Funktionen und vergleichbare Funktionsgruppen aufgebaut. Die einzelnen Funktionen werden exakt ausgewertet. Die zu lösenden Probleme werden präzise formuliert.
3. Im Kreativitätsschritt wird für die im Analyseschritt festgelegten Probleme ausführlich eine möglichst breite Palette unterschiedlichster Lösungsansätze entwickelt.
4. Im Beurteilungsschritt werden die neuen Ansätze nach Minimierung von Benachteiligungen sowie den Bedürfnissen des Unternehmens oder der Dienstleistung beurteilt.
Danach folgen Entwicklungs- und Verfeinerungsarbeiten, in denen konkrete Schritte zur Umsetzung getroffen werden.

Bei kritischen oder besonders schwierigen Aufgaben, die innerhalb kürzester Zeit zwingend erforderliche Ergebnisse liefern sollen, gibt es zusätzlich zur angemessenen Unterstützung des Managements den Leitfaden „Verdichteter Zeitplan“, wo zusätzlich jeder Schritt mit einem konkreten Datum gegengezeichnet werden muss.

Eine exakt formulierte Absichtserklärung kann in zwei Teilbereiche gegliedert werden:

- 1.) Was genau versucht man zu tun?
- 2.) Was genau wird durch den monetären Aufwand erreicht?

Einige grundlegende Fragestellungen müssen vorab geklärt werden, z.B.:

- ⊙ Soll eine neue Produktionsstätte erbaut werden?
- ⊙ Besitzt ein möglicher Lieferant das nötige Effektivitätspotenzial?

Bei Dienstleistungen ist abzuklären:

- ▣ Lässt sich der zu untersuchende Vorgang auf einen externen Anbieter auslagern, und wie hoch ist der Kostenaufwand?
- ▣ Ist eine Ausweitung der Personalressourcen notwendig?

Jedes der beiden Teilprobleme kann gelöst werden, wobei gute Problemlösungsverfahren verwendet werden sollen. Der vorteilhafteste Lösungsansatz wird dadurch noch deutlicher.

Die persönliche Einstellung der handelnden Personen zur Situation sollte vom Management beachtet werden.

Die Entwicklung einer Dienstleistung beginnt mit der Frage:

„Welche Funktionen werden ausgeführt?“

Die Untersuchung eines Services kann sich mit der gesamten Aktivität befassen oder ebenso nur einen Teilbereich davon behandeln.

Oft kann die Untersuchung einer Dienstleistung mit einem Fokus auf die Kosten vorteilhaft mit der Frage beginnen:

„Welche Funktionen erhalten wir für diesen monetären Aufwand?“

Danach wird jede Funktion auf ihren Bedarf und ihre Angemessenheit überprüft sowie nach Alternativen geeigneterer Funktionen oder Funktionsgruppen untersucht.

Die besten Ergebnisse werden erzielt durch das Lokalisieren sowie das anschließende Entfernen von „unnützen“ oder unnötigen Funktionselementen.

Den geringeren Kostenaufwand - unter Beibehaltung bestmöglicher Leistung - kann man durch die Minimierung der Nachteile erzielen. Dabei kann es zu impulsiven, gefühlsbeladenen Situationen kommen. Eine intellektuelle Grundhaltung sollte daher im gesamten Team selbstverständlich sein.

Hilfe können auch externe Branchenexperten bieten, die die genauen funktionalen Notwendigkeiten erkennen.

Teilt man die genauen Kosten den ursächlichen verschiedenen Schritten zu, so kann anschließend von den Kosten der einzelnen Schritte auf die Höhe der Gesamtkosten geschlossen werden.

4.4. Beste Lösung

Der Produkt- oder Prozessdesigner kann auf der Suche nach den besten vollständigen Lösungen für Probleme nur einen Teil „von der Stange“ oder mit bereits verfügbaren Lehrbuchlösungen abdecken.

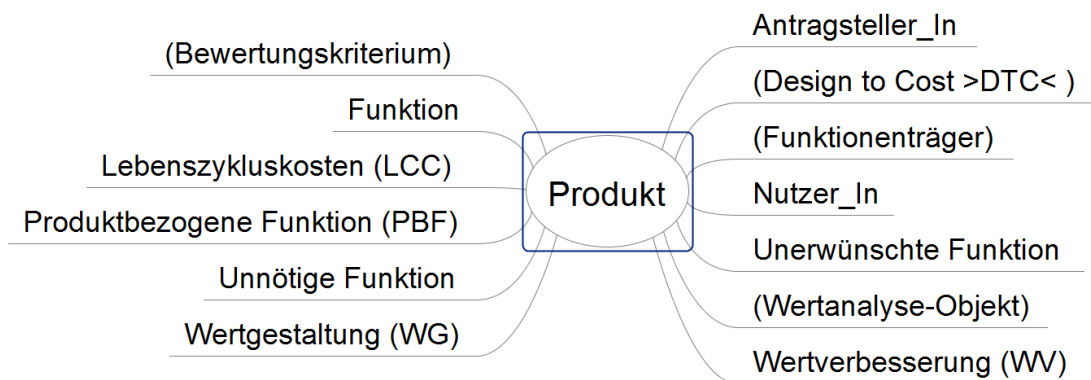


Abbildung 22: Produkt

Konkrete funktionale Bedürfnisse helfen bei Produkten, Prozessen, Standards, Fähigkeiten sowie Erkenntnissen, auf die Notwendigkeit der Aufgabe zu „zielen“.

Bestmöglich entwickelte Kosten in Bezug auf die erreichte Funktion liefern die optimale Antwort.

Eine Verlagerung des Schwerpunktes von den reinen Kosten zum Technologieverständnis im Lauf der Zeit zeigt das grundlegende Diagramm der Wertanalyse:

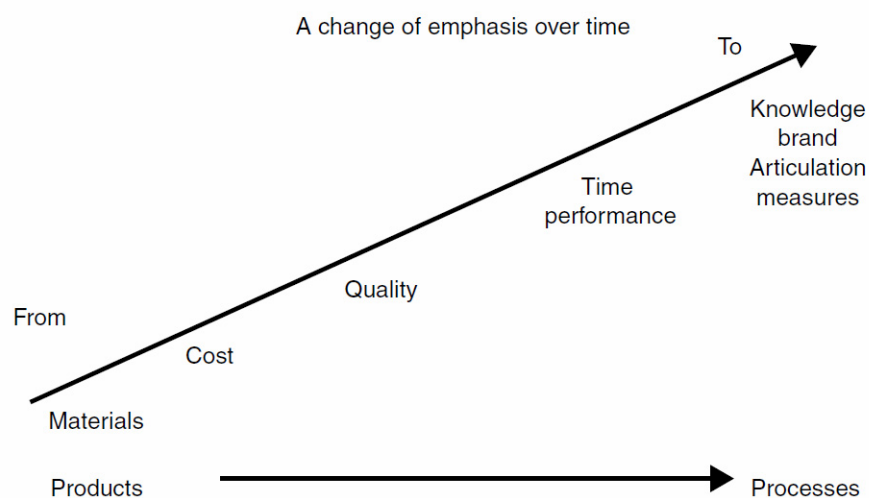


Abbildung 23: The Evolution¹⁰³ of Value Management

¹⁰³ Value and Risk Management A Guide to Best Practice S.13 Verlag Wiley-Blackwell 1. Edition 2011

Ganz allgemein wird das in der ÖNORM EN 12973 (S. 13) durch das folgende Wertkonzept ausgedrückt¹⁰⁴:

$$\text{Wert } \alpha = \frac{\text{Befriedigung von Bedürfnissen}}{\text{Einsatz von Ressourcen}}$$

Formel 2: Wert

Die fortschreitenden Ergebnisse des Wertanalyzesystems werden durch erforderliche Arbeit in drei grundlegende Schritte unterteilt:

- a.) Klarstellung, welche Funktion wirklich erforderlich ist
- b.) Bewertung der einzelnen Funktionen oder Vergleich mit Alternativen
- c.) Entwicklung von kausalen Alternativen

Die „Arbeit“ wird schrittweise in einem fünfstufigen Arbeitsplan durchgeführt, der schrittweise vier unterschiedliche voneinander getrennte Aktivitäten beschreibt. Diese fünf Schritte beinhalten:

- (1) Informationssuche
- (2) Analyse
- (3) Kreativität
- (4) Urteil
- (5) Entwicklungsplanung

Um einen geeigneten Ergebnisgrad effizient zu erreichen, sollen alle Erkenntnisse und Fähigkeiten verwendet werden. Die Aufmerksamkeit auf verschiedenste spezifische Ansätze oder die Minimierung von individuellen Hemmnissen beschleunigt die Ergebnissuche stark.

Für die erfolgreiche Erfüllung der Wertschöpfungsaufgaben ist es notwendig, die erforderlichen Kenntnisse und Techniken sowie Fähigkeiten zu entwickeln, um bereits viele geeignete Vergleiche zielführend gegenüberzustellen.

Die Kompetenzen mit Schwerpunkten auf neuere oder noch weniger bekannte Materialien, funktionalere Produkte als auch auf weniger bekannte oder konsequente Ergänzungen der neueren Prozesse sowie das Verständnis der neuen Quellen bewirken besondere Innovationen.

¹⁰⁴ ÖNORM EN 1325 verwendet im Wertkonzept auf S. 5 den Nenner „Verbrauch an Ressourcen“

Vorteile einer angemessenen Verwendung neuer Materialien oder funktionaler Produkte sowie Prozesse zur relativen Kostenoptimierung entsprechen den besonderen Bedürfnissen der geeigneten Entwicklungsschritte.

Jeder Entwurfsansatz zum Zweck der Erfüllung einer Funktion in einem Prozess führt zu einer konkreten Größenordnung der Kosten.

Eine schrittweise Aufzeichnung soll in den am häufigsten benötigten (kostenintensivsten) Bereichen die Beziehungen der Funktion zu ihren Kosten verdeutlichen. Darauf aufbauend können laufend Entscheidungen getroffen werden.

Die fundamentale Aussage der drei folgenden Beziehungen

- I. Beziehung: Funktionen zu Eigenschaften
- II. Beziehung: Eigenschaften zu Werkstoff
- III. Beziehung: Materialien zu Kosten

zeigt, dass die grundsätzliche Funktions-Kosten-Beziehung für viele Funktionen direkt aus den verfügbaren Daten aufgebaut werden können und nur unter geringfügigen Änderungen als Materialpreisänderung gültig ist.

Für Dienstleistungen und Services müssen die Parameter Eigenschaften, Werkstoff und Materialien sinngemäß durch

- i. unterschiedlichste Kompetenzen sowie facheinschlägige Qualifikationen,
- ii. die benötigte Methodenvielfalt mit praktischen Kenntnissen sowie
- iii. die exakten Deskriptoren

ersetzt werden.

Dadurch kann die veränderte Kosten-Funktions-Beziehung für jeden benötigten Ablauf jederzeit festgelegt werden.

Das Wissen der Wertanalyse unterscheidet sich etwas von den meisten Techniken und Entwicklungsmethoden, da die Kosten neben den üblichen Leistungsdaten zwingend erforderlich sind.

Wenn eine Veränderung nicht die erwarteten Ergebnisse liefert, zeigt die Ursache-Wirkungs-Beziehung sofort den Irrtum des verantwortlichen Entscheidungsträgers. Das ist unbequem, und sein Ruf kann herabgestuft werden. Für den Fortschritt wird sichergestellt, dass Manager die „gültigen

Realitäten“ lernen, um Peinlichkeiten zu vermeiden. Dies ist ein wichtiger Faktor für alle zu treffenden Entscheidungen.

Durch disziplinierte Vorgangsweise können große Kosteneinsparungen auch ohne neue Technologie und mit nur kleinen zusätzlichen Investitionen in die Ausrüstung erzielt werden, etwa nach dem Motto: „Hätte man schon lange tun können!“, aber auf der Grundlage von objektiven Daten, die prompt eine gewinnbringende Handlung bewirken sollen.

Eine der primären Quellen der Demotivation eines Mitarbeiters für kritisches Denken resultiert oft aus der Verlegenheit, die sich aus einer Entscheidung ergibt, entweder

- ▣ eine gute Veränderung zu machen, „die früher gemacht werden könnte“,
- ▣ oder eine irrtümliche Veränderung, „die man gar nicht machen sollte“,

da der Vorgesetzte leider oft unreflektiert eine direkte Aussage tätigt, die eine kritische Haltung enthüllen soll.

Führungskräfte bejahen Entscheidungen für eine wesentliche Änderung selten aufgrund der beobachteten und bewiesenen Ergebnisse. Sie benötigen für die Entscheidung ein detailliertes und vollständiges Verständnis, wie die Vorteile durch die Veränderung geschaffen werden.

Aber in der Realität hat die Schlüsselposition die Entscheidung zu treffen, ob nach dem Wertanalysesystem die erfolgreichen Handlungen umgesetzt werden, oder ob keine Verbesserungen mehr möglich sind.

Ein gut organisiertes, instruiertes und integriertes Wertanalyseteam erhöht die Effektivität der Abläufe meistens auch in weiteren Verwaltungsgruppen.

Die realen Kosten tragen zu guten Entscheidungen bei, da vorher Kostenalternativen und aussagekräftige Tests zu Performance-Alternativen durchgeführt wurden. Das verbessert die Entscheidungen aufgrund der aussagekräftigen Kosten, die für den Vergleich herangezogen wurden.

Das Erscheinungsdesign wird durch die Trennung der Ästhetik von der Gebrauchsfunktion, d.h. die Trennung der Kosten, die „nur“ in ästhetische Funktionen gehen, unterstützt.

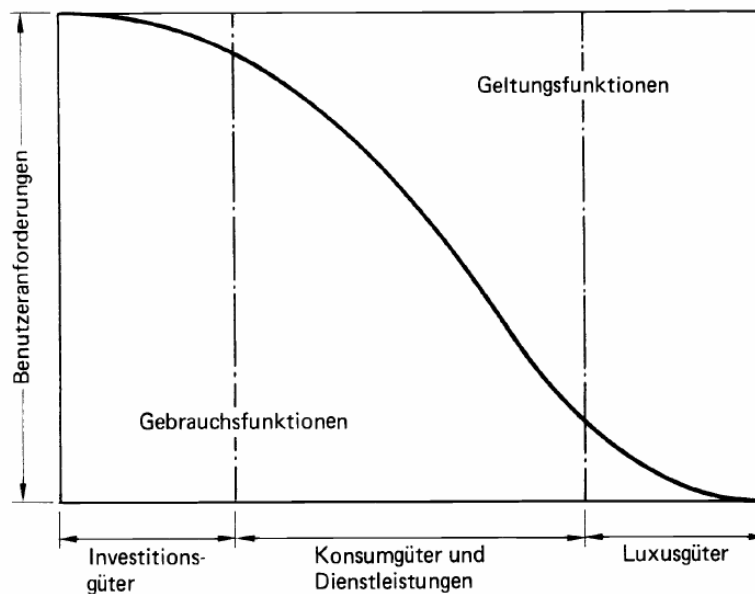


Abbildung 24: Gebrauchs- und Geltungsfunktionen¹⁰⁵

Jede Technik der Wertanalyse ist so konzipiert, dass u.a. ein höherer Ertrag pro Arbeitsstunde erreicht wird. Kostensenkung sollte eine „Nebenbeschäftigung“ aller sein. Wertanalyse ist eine „Hauptbeschäftigung“ von einigen Mitarbeitern mit speziellem Training, speziellen Techniken und Fähigkeiten. Beide haben das Ziel, die Kosten zu optimieren.

Bei neuen Entwicklungen werden wichtige Informationen gesammelt; benötigte Funktionen sowie deren Kosten werden deutlicher. Durch den Einsatz des Wertanalyzesystems werden diverse Entscheidungen erleichtert und unterstützt.

Z.B.:

Funktionen, die bereitgestellt werden, müssen oft ausgeweitet werden oder können durch weniger kostspielige Mittel realisiert werden.

¹⁰⁵ Vgl. VDI-GSP Wertanalyse Idee - Methode – System 5. Aufl. Springer-Verlag S. 19

Es werden Alternativen gefunden, um Funktionen zu erfüllen, oder Funktionen können ersatzlos entfernt werden. Die Wertanalysetechniken untersuchen umfassend div. Materialien oder Prozesse.

Die Ergebnisse der internen Kostenfrage sind eindeutig - sie sind geeignet, oder sie sind es nicht -, und konkrete Korrekturmaßnahmen können getroffen werden.

Wettbewerbsfähige Kosten sind ein weiterer entscheidender Faktor der „richtigen“ Kosten und somit eine Frage der Kommunikation sowie auch anderer entscheidender Faktoren in einem wettbewerbsorientierten Umfeld.

Zur Steigerung des Ertrages helfen Wertanalyseoperationen, um die Funktionalität durch spezielle Komponenten, Materialien, Fähigkeiten und Informationen zu steigern.

Auch die Verantwortlichen für die Qualitätskontrolle werden durch das Problemlösungssystem der Wertanalyse u.a. in den Bereichen F&E, Produktion und Beschaffung unterstützt.

Ein weiterer Vorteil der Wertanalyse ist die ganzheitliche Sichtweise von Aktivitäten. Oft werden Entscheidungen getroffen, die sich in einem Unternehmensbereich als richtig erweisen, verursachen aber in der Tat keine zusätzlichen Kosten in dem begrenzten Bereich. Allerdings können sie häufig unnötige Kosten verursachen, die anderswo entstehen.

Die Berichterstattung ist notwendig, aber mit gründlicher Arbeit für das Reporting mit erheblichen Zeitressourcen verbunden. D.h., erfolgreiche Entscheidungen ohne die erforderliche Unterstützung der gesamten Unternehmensbereiche können nicht gesichert entwickelt werden.

Wertanalyse ist ein System, um „bessere“ Ergebnisse zu erzielen, daher wird von den Mitarbeitern facheinschlägige Erfahrung als unerlässlich vorausgesetzt.

Für die optimale Wertanalyse sind ebenfalls eine gute praktische Fantasie, ein hohes Maß an Initiative, gute Selbstorganisation, eine reife Persönlichkeit, eine kooperative Haltung sowie ein Verständnis des Managemententscheidungsprozesses wesentlich.

4.5. Wertanalysearbeitsplan

Im Wertanalysearbeitsplan sind alle Grund- und Teilschritte eines WA-Projektes entsprechend ihrer Reihenfolge aufgelistet (siehe Anhang 11.2 Wertanalysearbeitsplan S. II).

Über die Vorgangsweise sagt die VDI Richtlinie 2800, Blatt 1 folgendes:

„Entsprechend der zu bearbeitenden Aufgabenstellung¹⁰⁶, den zu erreichenden Zielen und den gegebenen Rahmenbedingungen entscheidet das WA-Team über die Intensität, mit der der jeweilige Teilschritt bearbeitet wird.“

Im WA-Grundschrift 0 werden nach einer groben Projektskizze die Durchführbarkeit sowie die Rentabilität anhand einer Studie analysiert und anschließend im Zuge der Projektvorbereitung die Projektleiter ernannt. Die Voraussetzungen sollten Methodenkompetenz, Wertanalyse-Knowhow, soziale Kompetenz sowie Gruppendynamik sein. In vielen Fällen ist der Auftraggeber ident mit dem Entscheidungsträger, der in der Geschäftsleitung sitzt.

4.5.1. Projektplanungsphase

Die Aufgaben des WA-Grundschrifts 1 sind die exakte Festlegung des WA-Objekts sowie die Abgrenzung des Untersuchungsrahmens. Danach werden die Aufgabenbereiche festgelegt sowie die Randbedingungen und Restriktionen abgesteckt; die Ergebnisse sollen schriftlich festgelegt werden.

In weiteren Teilschritten (1.4 und 1.5) werden die Ergebnisziele sowie die Bedingungen ihrer Erreichung (Vorgehensziele) durch konkrete Zahlen

¹⁰⁶ VDI 2800 Blatt 1: Kap. 4 „Wertanalysearbeitsplan“ (S. 19)

formuliert. Der konkrete Auftrag ist quantitativ eindeutig zu formulieren, damit der Grad der Erfüllung gemessen werden kann.

Abschließend wird der Ressourcenbedarf während der Projektzeit ermittelt und der Personaleinsatz geplant. Diese „Mitwirkenden“ werden informiert.

Der letzte Teilschritt fordert eine Risikoanalyse des Projektes.

Im WA-Grundschrift 2 wird das konkrete Projektteam gebildet. Wertanalysearbeitsgruppen sollen hierarchiefrei sein; trotzdem werden bei der Bildung oft strategische Überlegungen bezüglich Leitungskompetenz, Fachkompetenz und Umsetzungskompetenz einbezogen.

Eine Unterweisung in der Methode der Wertanalyse ist ein wichtiger Punkt.

Im WA-Teilschritt 2.2 sollen der Zeit- und Ablaufplan ausgearbeitet und mögliche Arbeitspakete definiert werden. Die Anzahl und die Termine der Teamsitzungen werden festgelegt und die beanspruchten Ressourcen im Unternehmen fixiert.

4.5.2.Analysephase

Der WA-Grundschrift 3 bildet die Analysephase, in der die Ausgangssituation durch die Sammlung von relevanten Informationen bezüglich der geforderten Leistungen sowie Kosten auch der Wettbewerber erhoben werden. Ein detailliertes Bild der Marktsituation (WA-Teilschritt 3.2) soll Daten über Bedürfnisse, Erwartungen sowie Entwicklungen für die Zukunft liefern.

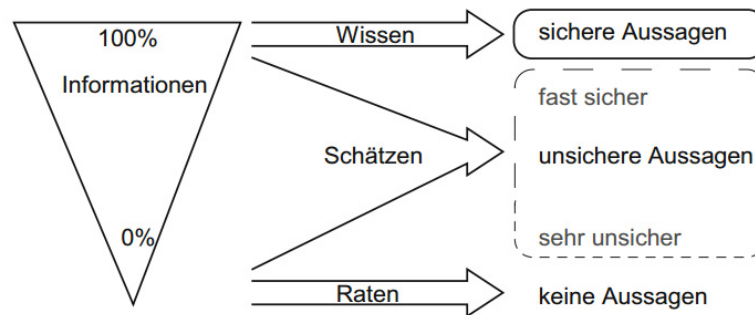


Abbildung 25: Informationsgehalt¹⁰⁷

Im WA-Grundschrift 4 wird das bestehende oder geplante Leistungsangebot mit den Nutzerbedürfnissen sowie der Wertgestaltung verglichen und die Hauptfunktion formuliert. Hierarchisch darunter werden Nebenfunktionen, 1. Ordnung und weitere untergeordneten Nebenfunktionen zugeordnet.

Die Darstellung der einzelnen strukturierten Funktionen nennt man Funktionsbaum; eine logische und zeitliche Abfolge der Arbeitsschritte ist aber nicht sichtbar.

Nach dem Durchsuchen der Funktionsstruktur auf bereits enthaltene (Neben)funktionen können auf der Basis der (geplanten) Ist-Funktionen die tatsächlichen Soll-Funktionen festgelegt und zusätzliche neue Funktionen ergänzt werden.

Daraus ergibt sich Verbesserungspotenzial durch das Eliminieren der Kosten für unnötige Funktionen; ähnliche Funktionen können aus Gründen der Synergie zusammengelegt werden.

¹⁰⁷ Jakoby PM für Ingenieure S 175

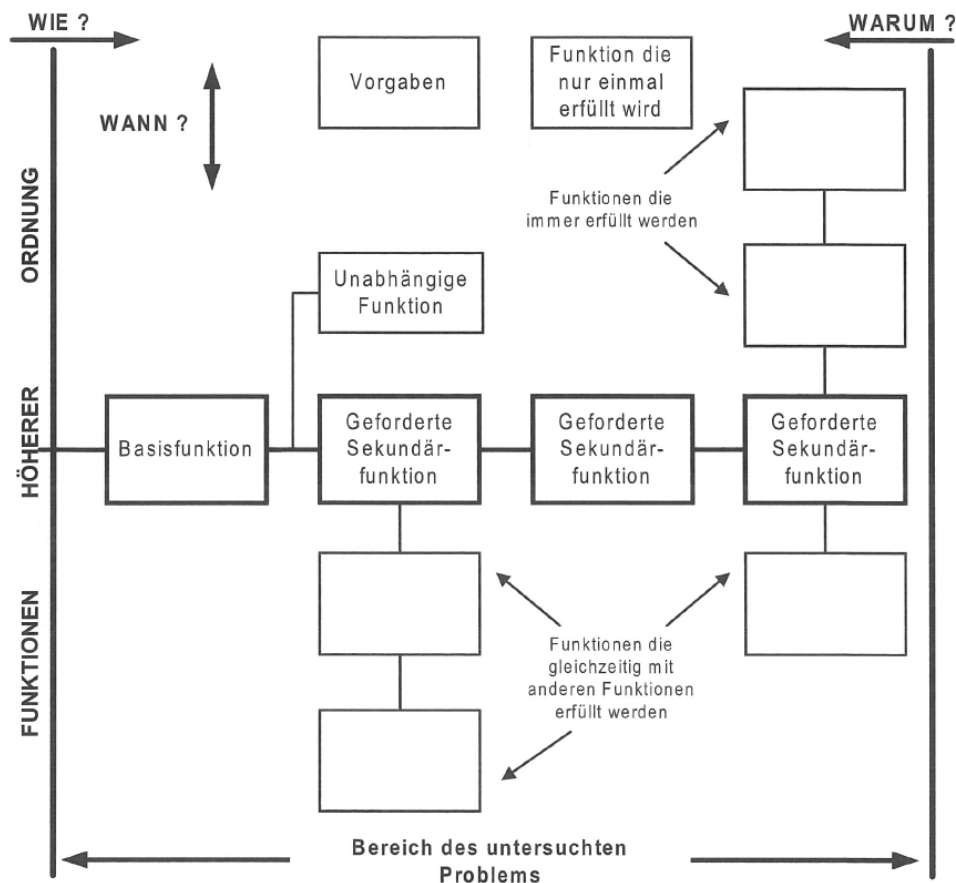


Abbildung 26: Funktionen-Analyse-System-Technik-Diagramm¹⁰⁸

Die EN 12973 spricht von unterschiedlichen Ordnungen der Funktion und der Funktionen-Analyse-System-Technik (F.A.S.T.); VDI 2800 spricht von nutzerbezogenen Funktionen (NBF) und produktbezogenen Funktionen (PBF) in der funktionalen Leistungsbeschreibung.

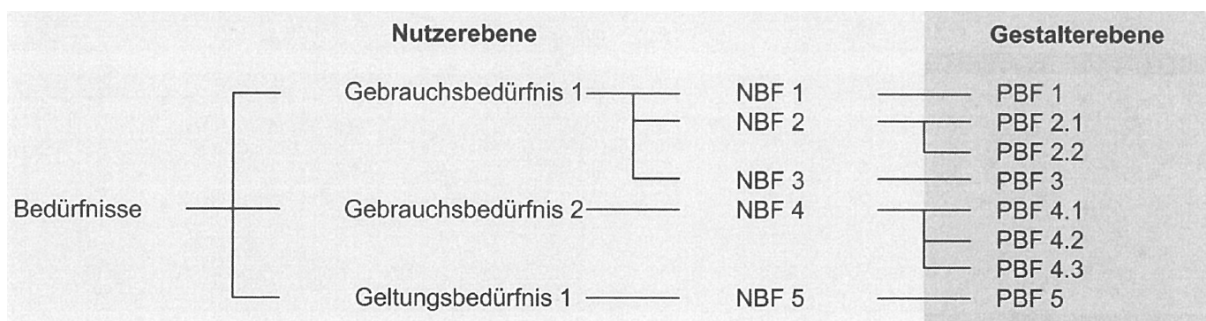


Abbildung 27: Nutzer- und produktbezogene Funktionen¹⁰⁹

¹⁰⁸ EN 12973 Pkt c Das FAST-Diagramm S.47

¹⁰⁹ VDI 2800 Blatt 1 Wertanalyse S. 7

Wichtig sind die genaue Zuweisung der Funktionskosten zu allen Funktionen in der Funktionen-Kosten-Matrix und der Abgleich der nötigen Funktionen für die Kundenbedürfnisse sowie die Formulierung der Detailziele und Randbedingungen für die Bewertungskriterien.

4.5.3. Entwicklungsphase

Der WA-Grundschrift 5 umfasst die verschiedenen Ideenfindungstechniken von den Kunden und den Teammitgliedern sowie die Nutzung von branchenspezifischen Unterlagen.

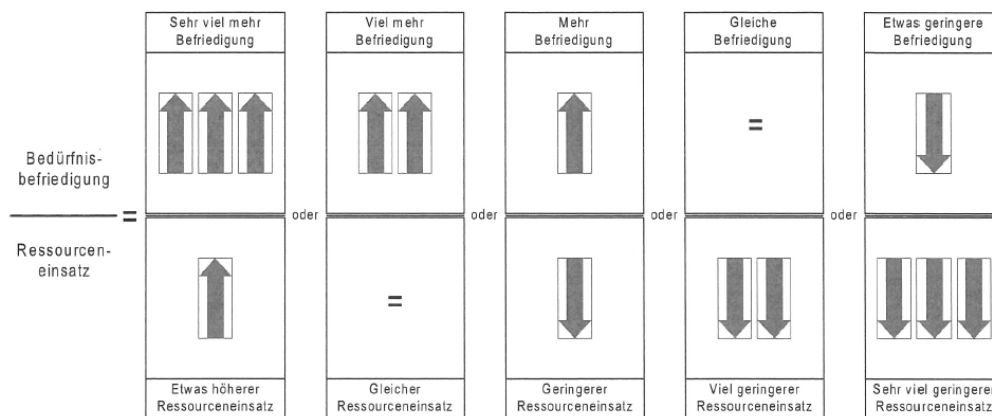
Im Teilschritt 5.2 sollen die Verbesserungsideen kritisch analysiert werden - mit dem Ergebnis, qualitativ hochwertige Lösungen zu erzielen.

Diese unterschiedlichen Ideen sollen im WA-Grundschrift 6 miteinander kombiniert werden, um durch eine Bewertung die ungeeigneten, nicht realisierbaren Ideen ausscheiden zu können. Die in den vorigen Schritten festgelegten Prioritäten müssen eingehalten werden; K.O.-Kriterien wie Kosten oder Umwelteinflüsse müssen beachtet werden.

Durch den Vergleich der Kosten- und Investitionsziele mit den Soll-Funktionen soll der Wertquotient optimiert werden (das Verhältnis der div. Funktionen für die Bedürfnisbefriedigung gegenüber den zu ihrer Realisierung notwendigen Ressourcen).

Die verschiedenen Möglichkeiten, Wertzuwachs zu erzielen, sind in der ÖNORM EN 12973 auf S. 14 beschrieben:

*„[D]er für die Bedürfnisbefriedigung notwendige Betrag [wird] gegenüber den zu ihrer Realisierung erforderlichen Ressourcen abgewogen [...]
eine Wertverbesserung kann auch durch eine Erhöhung der Bedürfnisbefriedigung bei gleichzeitiger Erhöhung der erforderlichen Ressourcen eintreten [...]
die Bedürfnisbefriedigung (muss) stärker steigt als der*

Ressourcenverbrauch".Abbildung 28: Wertzuwächse¹¹⁰

Alle Entscheidungen sollten einstimmig getroffen werden. Eine Abstimmung im Gegensatz zur Konsenssuche ist nicht im Sinne der Wertanalysemethode.

Aus den konkreten Vorschlägen sollen umsetzungsreife Problemlösungen entwickelt werden.

Die Umsetzung der formulierten Konzepte wird in Teilschritt 7 nochmals ganzheitlich überprüft; die verschiedenen Lösungsalternativen werden mittels Scoring-Verfahren unter Einbeziehung der Kosten- (Teilschritt 4.2) und Risikoanalyse (Teilschritt 1.9) bewertet und sollen eine transparente Entscheidungsvorlage liefern.

Im WA-Grundschrift 8 wird die technisch wirtschaftliche optimale Lösung (lt. Anmerkung zum WA-Teilschritt 8.1) ausgewählt.

Die für die Realisierung benötigten Unterlagen wie die tatsächlichen Funktionenbäume, Funktionen-Kosten-Matrizen, Geschäftsprozesse und die Bewertungsunterlagen werden formuliert.

Im WA-Teilschritt 8.4 werden von jedem Team-Mitarbeiter die Resultate seines Bereiches der Geschäftsleitung oder den Entscheidungsträgern präsentiert.

¹¹⁰ ÖNORM EN 12973: Kap. 4.4. „Das Wertkonzept“ (S. 14)

Der Auftraggeber muss nun nach kritischer Evaluierung der Zielerreichung und anschließender Diskussion und Bewertung eine Entscheidung bezüglich der weiteren Vorgehensweise treffen.

Dieser wichtige Meilenstein des Wertanalyseprojektes wird protokolliert, und alle Betroffenen werden darüber informiert.

4.5.4. Realisierungsphase

Im WA-Gundschrift 9 erfolgt die Realisierung des detailliert geplanten Arbeitsablaufes. Teilschritt 9.1 der EN 12973 fordert: „Follow-up durchführen“.







Während der Überwachung der Realisierung trifft sich die Projektgruppe mehrmals, um den Stand der Aufgabenerledigung mit den Prognosen zu vergleichen. Gegebenenfalls werden Abweichungen von den Vorgaben ermittelt und deren Ursachen dafür festgestellt; sonst werden die Mitarbeiter laufend von der Notwendigkeit der Umsetzung überzeugt.

Aus den Protokollen der Teamsitzungen wird der Abschlussbericht zusammengestellt. Dieser dokumentiert den gesamten Projektablauf und bildet die Wissensbasis mit Erfahrungen und Lösungsunterlagen für weitere Vorhaben.

Für komplexe Umsetzungsvorhaben eines Wertanalyseprojektes könnte ein eigenständiges, neues WA-Projekt „Umsetzung“ notwendig sein:

In der Qualitätsmanagementsysteme Norm ISO 10006 wird auf S. 25 im Pkt. „Projektmanagementplan“ auch explizit darauf hingewiesen:

„Pläne integrieren, die aus der Planung in anderen Projektprozessen stammen; diese Pläne enthalten:

-  *den Qualitätsmanagementplan, den Projektstrukturplan (...),*
-  *den Projektzeitplan (...),*
-  *das Projektbudget (...),*
-  *den Kommunikationsplan (...),*
-  *den Risikomanagementplan (...) und*
-  *den Beschaffungsplan (...);*

Alle Pläne sollten auf Konsistenz geprüft und alle Widersprüche gelöst werden.“

4.6. Normen Wertanalyse

Value Management Austrian Standards	ÖNORM EN 12973: 2001 12 01 (aktuell) Vorgänger: ÖNORM EN 12973:1997 12 01
Value Management Deutsches Institut für Normung	DIN EN 12973: 2003 12 (Berichtigung 1) Vorgänger: DIN EN 12973:2002-02 Vorgänger: DIN EN 12973:2000-07
Value Management British Standards Institution	BS EN 12973: 2000 06 15
Value Management Schweizer Norm	SN EN 12973: 2001 10

Tabelle 12: ÖNORM EN 12973 lt. Austrian-Standards.at

Value Management - Wörterbuch - Begriffe Austrian Standards	<u>ÖNORM EN 1325</u> : 2014 05 01 Vorgängerdokumente: ÖNORM EN 1325:2011 11 01 ÖNORM EN 1325-2:2005 01 01 ÖNORM EN 1325-2:2001 01 01 ÖNORM EN 1325-1:1996 12 01 ÖNORM EN 1325-1:1994 07 01 ÖNORM A 6750:1992 10 01 ÖNORM A 6750:1991 09 01 ÖNORM A 6750:1984 08 01 ÖNORM A 6750:1975 10 01
Value Management - Wörterbuch - Begriffe Deutsches Institut für Normung	DIN EN 1325: 2014 07 (aktuell) Vorgängerdokumente: DIN EN 1325:2011 10 DIN EN 1325-2:2004 11 DIN EN 1325-2:2001 01 DIN EN 1325-2:2001 01 DIN EN 1325-1:1996 11
Value Management. Vocabulary. Terms and definitions British Standards Institution	BS EN 1325: 2014 04 30 (aktuell) Vorgänger: BS EN 1325-2: 2004 09 03 Vorgänger: BS EN 1325-1:1997 01 15
Value Management - Wörterbuch - Begriffe Schweizer Norm	SN EN 1325: 2014 07 Vorgänger: SN EN 1325-1:1997

Tabelle 13: ÖNORM EN 1325 lt. Austrian-Standards.at

4.6.1. Technische Regel

Wertanalyse (Technische Regel)	VDI 2800 Blatt 1: 2010 08
	Vorgängerdokumente: VDI 2800 Blatt 1:2006 07

Tabelle 14: VDI 2800 Blatt 1 lt. Austrian-Standards.at

5. Identifizierte Unzulänglichkeiten

In diesem Kapitel sollen die unterschiedlichen Verbesserungsmöglichkeiten, auf die in den einzelnen Normen hingewiesen wird, taxativ hervorgehoben werden.

5.1. Zeitverzögerung (Regelkreis mit Totzeit)

„In vielen regelungstechnischen Anwendungen¹¹¹ tritt [...] eine Totzeit oder Zeitverzögerung zwischen Ein- und Ausgangssignal des zu regelnden Prozesses auf. Totzeiten entstehen häufig [...] durch Kommunikationsverzögerungen zwischen räumlich getrennten Prozesseinheiten.“

In anderen Worten: Die nachfolgenden Prozesse „sehen“ erst mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung, wie sich der „Eingriff“ auf den gesamten Ablauf auswirkt.

In der ÖNORM ISO 21500 ist der komplette Bereich „Controlling“ als Regelschleife von elf Elementen mit bis zu vier aufeinanderfolgenden Prozessgruppen (z.B. Projektarbeiten, Änderungen, Ressourcen und Projektteam) in einem abgeschlossenen Regelzyklus.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass die zeitlichen Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Arbeitspaketen nur zeitdiskret¹¹² betrachtet werden können. Die Auswirkung besteht darin, dass der Verlauf nicht unmittelbar sofort verändert werden kann. Dieser Umstand kann jedoch durch eine geeignete Wahl der Zeitspannen für das kontinuierliche Controlling relativ leicht entschärft werden.

¹¹¹ www.control.tu-berlin.de/images/c/ca/RT_I_Skript.pdf, S. 117

¹¹² Die relevanten Parameter sind nur zu diskreten regelmäßigen Zeitpunkten eindeutig definiert.

5.2. Iteration

In der VDI Richtlinie 2800 Blatt 1 (S. 13) wird im Kapitel 3.3. „Wertanalyse-methodik“ nach der Anmerkung zu „Absichern des Projektfortschritts“ angemerkt:

„Ein Arbeitsschritt darf erst beginnen wenn nach Beendigung des vorhergegangenen Schritts die Ziele weiter erreichbar erscheinen.“

Die Iteration wird so erklärt:

„Schrittfolgen werden mehrfach (iterativ) durchlaufen, wenn eine Annäherung an Ziele nicht erkennbar ist oder neue Erkenntnisse das zweckmäßig erscheinen lassen.“

In der ÖNORM EN 12973 wird auf S. 32 als Merkmal der WA-Arbeit „die typische iterative Vorgehensweise“ hervorgehoben.

Im unteren Teil des Punktes 2.a. wird der WA-Arbeitsplan „als Prozess aufeinanderfolgender Schritte dargestellt“:

„Die tatsächliche Anwendung ist iterativ: jeder Schritt kann im Lichte des nachfolgenden Schrittes von neuem durchlaufen werden. Überlappungen¹¹³ zwischen einzelnen Schritten können deshalb wünschenswert sein.“

Dies deutet im Gegensatz zu dem klassischen Ablaufdiagramm (vgl. Anhang 11.2 Wertanalysearbeitsplan S. II), in dem zwar jeder Grundschritt mehrfach durchlaufen werden kann, zusätzlich auch auf die Möglichkeit einer nebenläufigen „Parallelverarbeitung“ wie im Projektmanagement (vgl. Pkt. 11.4 Anhang Steuerung S. IV) mit allen Problemen und Wechselwirkungen hin.

¹¹³ EN 12973 Pkt.2.a „WA-Arbeitsplan“ (S. 32)

5.3. Rekursion

Die DIN 69901-2 erklärt (S. 9), in einem rein linearen, zeitlichen Ablauf

„entspricht der Input eines folgenden Prozesses dem Output seines direkten Vorgängers - teilweise existieren auch mehrere direkte Vorgänger - basiert aber ebenso auf den Erkenntnissen aller Vor-Vorgänger.“

Ganz deutlich wird auch auf die Dynamik¹¹⁴ in der Projektrealität hingewiesen:

„Es besteht [...] durchaus auch die Möglichkeit, von einem bereits erreichten Prozess (z. B. in der Projektmanagementphase „Steuerung“) aufgrund von Fehleinschätzung oder Anpassungsbedarf einen Rücksprung (Rekursion) zu einem bereits durchlaufenen Prozess (z. B. in die Projektmanagementphase „Planung“) vorzunehmen, um dort inhaltlich wieder anzusetzen.“

Auf die detaillierten Rekursionen in der DIN 69901-2

- ☞ *Von der Steuerungsphase in die Definitionsphase*
- ☞ *Von der Steuerungsphase in die Planungsphase*
- ☞ *und innerhalb der Definitionsphase*

wird im Kap. 6.2.1 „Rekursion in der DIN Norm 69901-2: PM“ auf S. 85 genauer eingegangen.

Laut ISO 21500 (S. 15) heißt es im Kapitel 4.1 „Anwendung der Projektmanagementprozesse“ zu erfolgreichen Projekten:

„[E]inen definierten Ansatz für die Entwicklung oder Anpassung der Produktspezifikationen und Pläne anwenden, um den Zielsetzungen und Anforderungen des Projekts zu entsprechen.“

Sonst werden Veränderungen im PM formal über Änderungsanfragen¹¹⁵ in einem Änderungsverzeichnis erfasst.

¹¹⁴ DIN 69901-2 erklärt (S. 9)

¹¹⁵ Vgl. ISO 21500: „Dokumentation, in der eine vorgeschlagene Änderung des Projekts definiert wird“ (S. 6)

In der Prozessgruppe „Controlling“ des PM werden diese anschließend

„auf Nutzen, Projektinhalte, Ressourcen, Zeitaufwand, Kosten, Qualität und Risiko¹¹⁶ [analysiert], „ihre Auswirkungen“ [bewertet, um] „sie vor der Umsetzung genehmigen zu lassen.“

Auch

„können Vorbeugungs- und Korrekturmaßnahmen getroffen und, sofern erforderlich, Änderungsanfragen gestellt werden, um die Projektziele zu erreichen.“

5.4. Der zeitliche Ablauf

Jede Zeitspanne der Prozessuntergruppe und jede Projektmanagementphase werden lt. DIN 69901-2 eindeutig festgelegt; die einzelnen Prozess- und Themengruppen in ISO 21500.

Dies geschieht in der DIN 69901-2 unter den Punkten:

- ▣ Vorgänge planen (S. 27)
- ▣ Terminplan erstellen (S. 28)
- ▣ Projektplan erstellen (S. 28)
- ▣ Projektstrukturplan erstellen (S. 35)

Deren Veränderungen sind im Punkt „Umgang mit Änderungen planen“ (S. 29) festzulegen.

In der ÖNORM ISO 21500 gibt es (zusätzlich) eine eigene Themengruppe „Termine“ mit den Punkten:

- ◎ Festlegen der Abfolge von Arbeitspaketen und Aktivitäten (S. 30)
- ◎ Schätzen der Dauer von Arbeitspaketen und Aktivitäten (S. 30)
- ◎ Erstellen des Terminplanes (S. 31)

In beiden Projektmanagementnormen werden diese Punkte kontinuierlich überprüft (vgl. Kap. 4.4 Beste Lösung, S. 61ff); in der ISO 21500 unter dem eigenen Punkt „Controlling von Änderungen“ auf S. 23.

¹¹⁶ ISO 21500: S. 23

6. Vergleich der Lösungsansätze und Verfahren

6.1. Optimierung durch Iteration

Ein Lösungsverfahren, das sich durch Anwendung eines sich wiederholenden Rechenganges schrittweise an die exakte Lösung annähert, nennt man Iteration¹¹⁷.

Das bedeutet: Nach jeder Näherungslösung wird durch wiederholtes Anwenden eines Algorithmus¹¹⁸ (= Iterationsvorschrift) eine bessere Näherungslösung erzielt, die immer besser an die exakte Lösung herangeführt wird.

Voraussetzung dafür ist, dass die Iteration konvergiert¹¹⁹, denn das ist mathematisch nicht immer gewährleistet und möglicherweise auch vom Startwert abhängig.

Zur Veranschaulichung einer Iteration dient die nachstehende Abbildung: Es soll die Annäherung an den Schnittpunkt der beiden Funktionen ermittelt werden; der Startwert liegt rechts unten:

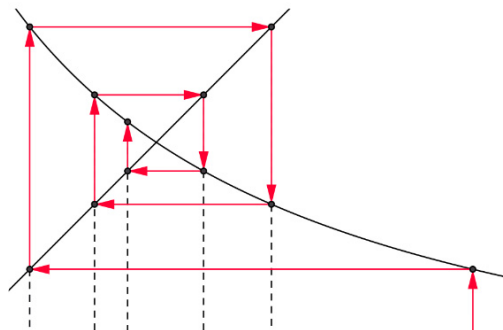


Abbildung 29: Iteration¹²⁰

Auch in der Biologie analysiert man Schritt für Schritt die relevanten Einflüsse von einer Generation zur nächsten und versucht, mathematische Modelle zu finden, die daraus das Verhalten einer Population für alle Zeiten beschreibt.

¹¹⁷ vom lateinischen Wort „iterare“ (wiederholen) oder „iter“ (der Weg)

¹¹⁸ Eindeutige (mathematische) Handlungsvorschrift zur Problemlösung

¹¹⁹ Der Grenzwert nach beliebig häufiger Anwendung ist tatsächlich der gesuchte Lösungswert vom lateinischen Wort „convergere“ (sich hinneigen oder zueinander neigen)

¹²⁰ <https://mспengler.de/BAUSTELLE/pdf2HP/Iterationen.pdf>, S. 13

Das eigentliche Problem, um die mathematische Iterationsvorschrift zu finden, ist die Untersuchung, inwieweit die erhaltene Zahlenfolge gegen den gesuchten Fixpunkt konvergiert; wenn nicht, muss eine veränderte Iterationsvorschrift evaluiert werden. Um ein Bewertungskriterium zu erhalten, betrachtet man die kontinuierliche Fehlerverkleinerung (Konvergenzfaktor) und in weiterer Folge die Konvergenzgeschwindigkeit - veranschaulicht in der Abbildung rechts.

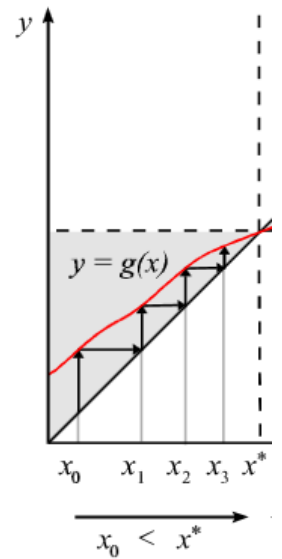


Abbildung 30: Konvergenz¹²¹

Eine Erweiterung in den mehrdimensionalen Lösungsraum erfolgt formal mathematisch durch die iterative Strategie im Vektorraum:

„Beginnend mit einem Startvektor¹²² \mathbf{x}_0 , wird eine Folge von iterierten Vektoren $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \mathbf{x}_3, \dots$ mit dem Ziel erzeugt, dass diese sich immer mehr dem tatsächlichen Lösungsvektor des Gleichungssystems annähern. Der Iterationsprozess wird abgebrochen, wenn ein iterierter Vektor \mathbf{x}_i das Gleichungssystem in einem zu definierenden Sinne ausreichend gut erfüllt. Man kann z. B. fordern, dass die Norm des Restvektors ein vorzugebendes Limit nicht überschreitet.“¹²³

Eine vergleichbare Abbildung zu dieser mathematischen Herangehensweise einer Problemlösung findet sich im „Zustandsraummodell des Problemlösungsprozesses“:

¹²¹ www.tinohempel.de/info/mathe/iter/haus.pdf, S. 18

¹²² www.tm-mathe.de/Themen/html/iterative_verfahren.html

¹²³ Eine algebraische Struktur der Mathematik; die Dimension des Vektorraums ist die Anzahl der Vektoren, die durch eindeutige Koordinaten dargestellt werden können.

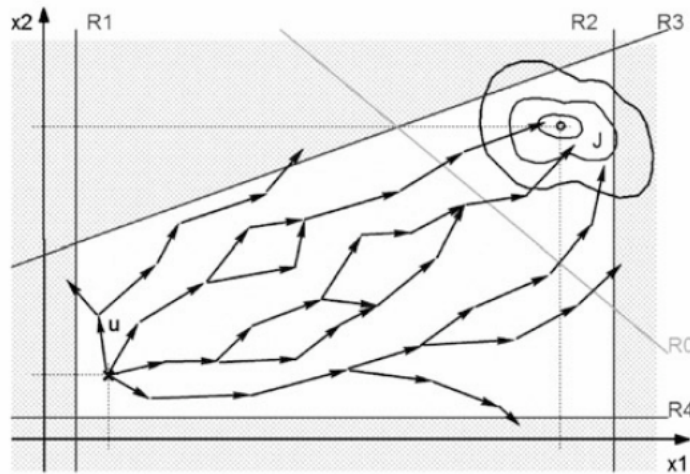


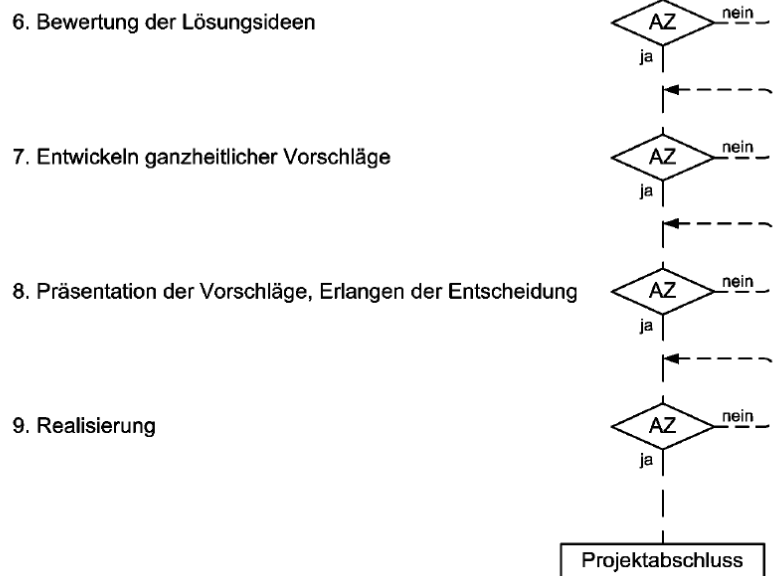
Abbildung 31: Zustandsraummodell des Problemlösungsprozesses¹²⁴

Interpretiert man diese Abbildung, so zeigen sich verschiedene Lösungsvarianten, die zielführend sind. Je detaillierter die Grenzen definiert sind, desto geringer ist die Anzahl der möglichen Irrläufer, die unnötigerweise weiterverfolgt werden.

6.1.1. Iteration in der VDI Richtlinie 2800 Blatt 1: WA

Eine konkrete Anwendung der Iteration wird in der technischen Regel VDI Richtlinie 2800 Blatt 1:2010-08 auf S. 14 beschrieben (AZ = Annäherung an die Zielvorgaben):

¹²⁴ Walter Jakoby Projektmanagement für Ingenieure Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg 3. Auflage Springer Fachmedien Wiesbaden 2014 S. 23)

Abbildung 32: Iteration lt. VDI 2800 Blatt 1¹²⁵

6.1.2.ÖNORM EN 12973

In der ÖNORM EN 12973 steht unter dem Pkt. „Einführung WA-Arbeitsplan“ (S. 32):

„Zum leichteren Verständnis wird der WA-Arbeitsplan [...] als Prozess aufeinander folgender Schritte [...] beschrieben. [...] während die tatsächliche Anwendung aber iterativ ist: jeder Schritt kann im Lichte des nachfolgenden Schrittes von neuem durchlaufen werden.“

Anschließend wird darauf hingewiesen: „Überlappungen zwischen einzelnen Schritten können deshalb wünschenswert sein“. Dies weist auf eine mögliche Erweiterung der Vorgehensweise bezüglich der Teilschritte zusätzlich zu einer reinen Iteration hin.

Auch im „Value Management - Wörterbuch – Begriffe“ lt. ÖNORM EN 1325 kommt der Begriff Iteration nicht vor.

¹²⁵ VDI 2800 Blatt 1 WA- Iterationsmodell S. 15

6.2. Optimierung durch Rekursion

Eine rekursiv definierte Funktion besteht aus einer Vorschrift, in der jeder beliebige Wert der Funktion über eine früher definierte Funktion mit kleineren Argumenten errechnet werden kann.

Die Berechnung jedes Funktionswertes muss nach endlich vielen Schritten abgeschlossen sein, und die einzelnen Zwischenergebnisse dürfen keine Widersprüche aufweisen.

Daraus ergibt sich die Grundanforderung an rekursiv definierte Funktionen, dass die Berechnung für jeden Wert des Wertebereichs nur „vorher“ berechnete Werte erfordern darf.

Die Rekursion ist ein wichtiger Zweig der diskreten Mathematik und ermöglicht durch Methoden der Modellbildung, bestimmte Probleme einfacher darzustellen und so überhaupt erst zu lösen (vgl. Kap. 6.3 Ausgewählte Beispiele der EDV, S. 93).

Das wesentliche Problem einer rekursiven Methode ist die Zerlegung in einzelne, voneinander abhängige Teilabschnitte; die Lösung kann danach wieder Schritt für Schritt erfolgen.

Die beiden wichtigen Bestandteile einer rekursiven Lösungsmethode sind: der *Rekursionsbeginn* und der *Rekursionsschritt*. Ein Rekursionsverfahren kann nach endlich vielen Schritten abgebrochen oder unendlich fortgesetzt werden.

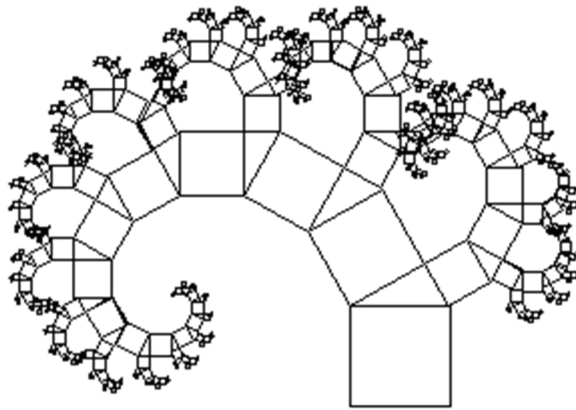


Abbildung 33: Pythagoras-Baum¹²⁶

Die Methode der Rekursion findet heute in verschiedenen Gebieten der Wissenschaft ihre Anwendung: Die volkswirtschaftlichen Phänomene werden mit Hilfe rekursiver Gleichungen modelliert, in der Natur werden z.B. Schneckenhäuser, Bäume oder Blätter rekursiv nachempfunden. Leonardo von Pisa (Fibonacci) modellierte im Jahr 1202 damit bereits die Hasenpopulationen.

Allerdings gilt: Jede Rekursion kann im Prinzip durch eine Iteration (Schleife) ersetzt werden!

6.2.1. Rekursion in der DIN Norm 69901-2: PM

Der prinzipielle Hinweis auf Rekursion findet sich in der Norm DIN69901-2 (S. 9):

„Es besteht im dargestellten, logischen Ablauf durchaus auch die Möglichkeit, von einem bereits erreichten Prozess (z. B. in der Projektmanagementphase „Steuerung“) aufgrund von Fehleinschätzung oder Anpassungsbedarf einen Rücksprung (Rekursion) zu einem bereits durchlaufenen Prozess (z. B. in die Projektmanagementphase „Planung“) vorzunehmen, um dort inhaltlich wieder anzusetzen.“

¹²⁶ <http://www.pohlig.de/Unterricht/Inf2002/Tag18/PythagorasBaum.htm>

Konkrete Beispiele der Rekursion in der Norm DIN 69901-2

„Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 2: Prozesse, Prozessmodell“ finden sich unter den folgenden drei Punkten:

Definition lt. DIN 69901-2

Mögliche Rekursionen in der Phase zu D.5.1. „Projektteam bilden“:

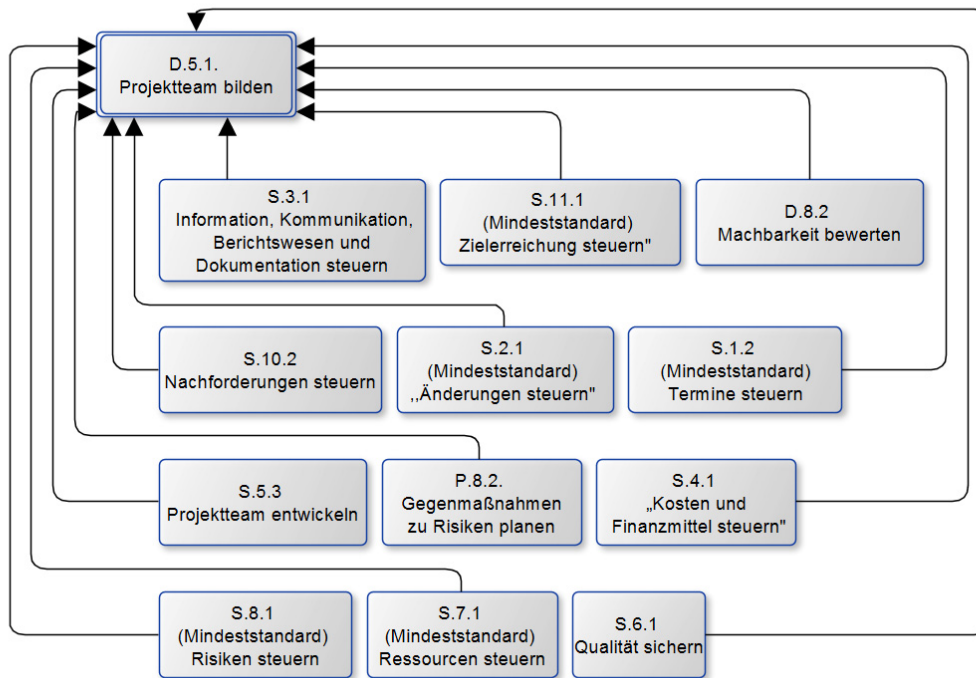


Abbildung 34: Rekursionen „Projektteam bilden“

D.8.2 Machbarkeit bewerten
P.8.2. Gegenmaßnahmen zu Risiken planen
S.1.2. S.1.2 (Mindeststandard) „Termine steuern“
S.2.1. S.2.1 (Mindeststandard) „Änderungen steuern“
S.3.1. S.3.1 „Information, Kommunikation, Berichtswesen und Dokumentation steuern“
S.4.1. S.4.1 „Kosten und Finanzmittel steuern“
S.5.3. S.5.3 „Projektteam entwickeln“
S.6.1. S.6.1 „Qualität sichern“
S.7.1. S.7.1 (Mindeststandard) „Ressourcen steuern“
S.8.1. S.8.1 (Mindeststandard) „Risiken steuern“
S.10.2. S.10.2 „Nachforderungen steuern“
S.11.1. S.11.1 (Mindeststandard) „Zielerreichung steuern“

Planung DIN 69901-2

1.) Mögliche Rekursionen in der Phase zu P.9.1 „Projektstrukturplan erstellen“:

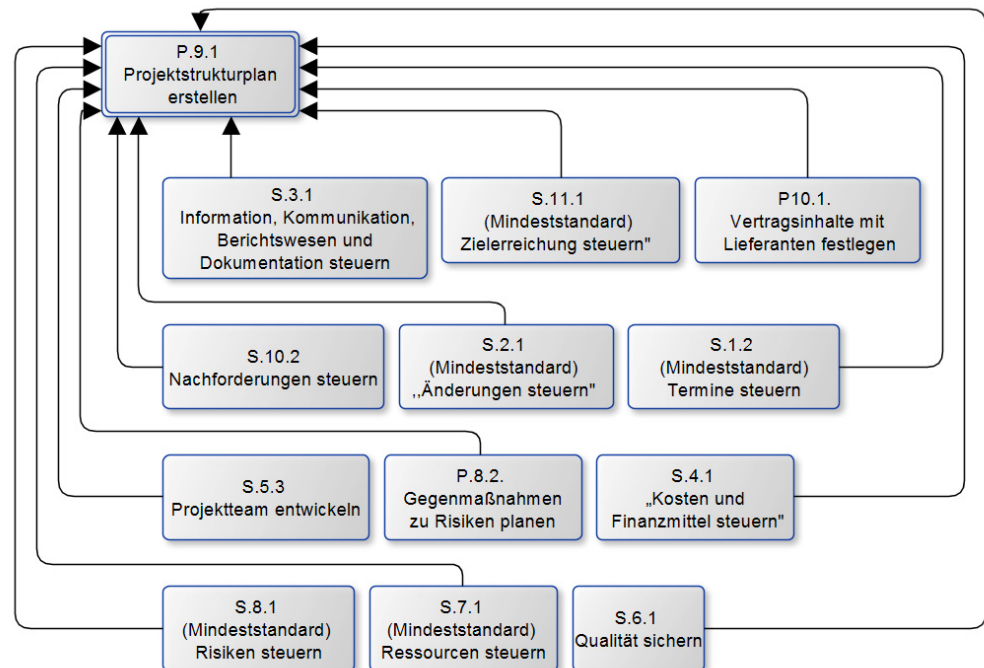


Abbildung 35: Rekursionen „Projektstrukturplan erstellen“

P10.1. Vertragsinhalte mit Lieferanten festlegen
P.8.2. Gegenmaßnahmen zu Risiken planen
S.1.2. S.1.2 (Mindeststandard) „Termine steuern“
S.2.1. S.2.1 (Mindeststandard) „Änderungen steuern“
S.3.1. S.3.1 „Information, Kommunikation, Berichtswesen und Dokumentation steuern“
S.4.1. S.4.1 „Kosten und Finanzmittel steuern“
S.5.3. S.5.3 „Projektteam entwickeln“
S.6.1. S.6.1 „Qualität sichern“
S.7.1. S.7.1 (Mindeststandard) „Ressourcen steuern“
S.8.1. S.8.1 (Mindeststandard) „Risiken steuern“
S.10.2. S.10.2 „Nachforderungen steuern“
S.11.1. S.11.1 (Mindeststandard) „Zielerreichung steuern“

2.) Mögliche Rekursionen in der Phase zu P.2.1. „Umgang mit Änderungen planen“:

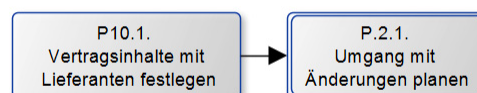


Abbildung 36: Rekursionen „Umgang mit Änderungen planen“

P10.1. Vertragsinhalte mit Lieferanten festlegen

Steuerung DIN 69901-2

Die folgenden zehn Punkte

- S.1.2. S.1.2 (Mindeststandard) „Termine steuern“
- S.2.1. S.2.1 (Mindeststandard) „Änderungen steuern“
- S.3.1. S.3.1 „Information, Kommunikation, Berichtswesen und Dokumentation steuern“
- S.4.1. S.4.1 „Kosten und Finanzmittel steuern“
- S.5.3. S.5.3 „Projektteam entwickeln“
- S.6.1. S.6.1 „Qualität sichern“
- S.7.1. S.7.1 (Mindeststandard) „Ressourcen steuern“
- S.8.1. S.8.1 (Mindeststandard) „Risiken steuern“
- S.10.2. S.10.2 „Nachforderungen steuern“
- S.11.1. S.11.1 (Mindeststandard) „Zielerreichung steuern“

bilden eine Rekursion zur Definitions-Phase (D.5.1) sowie zur Planungs-Phase (P.9.1):

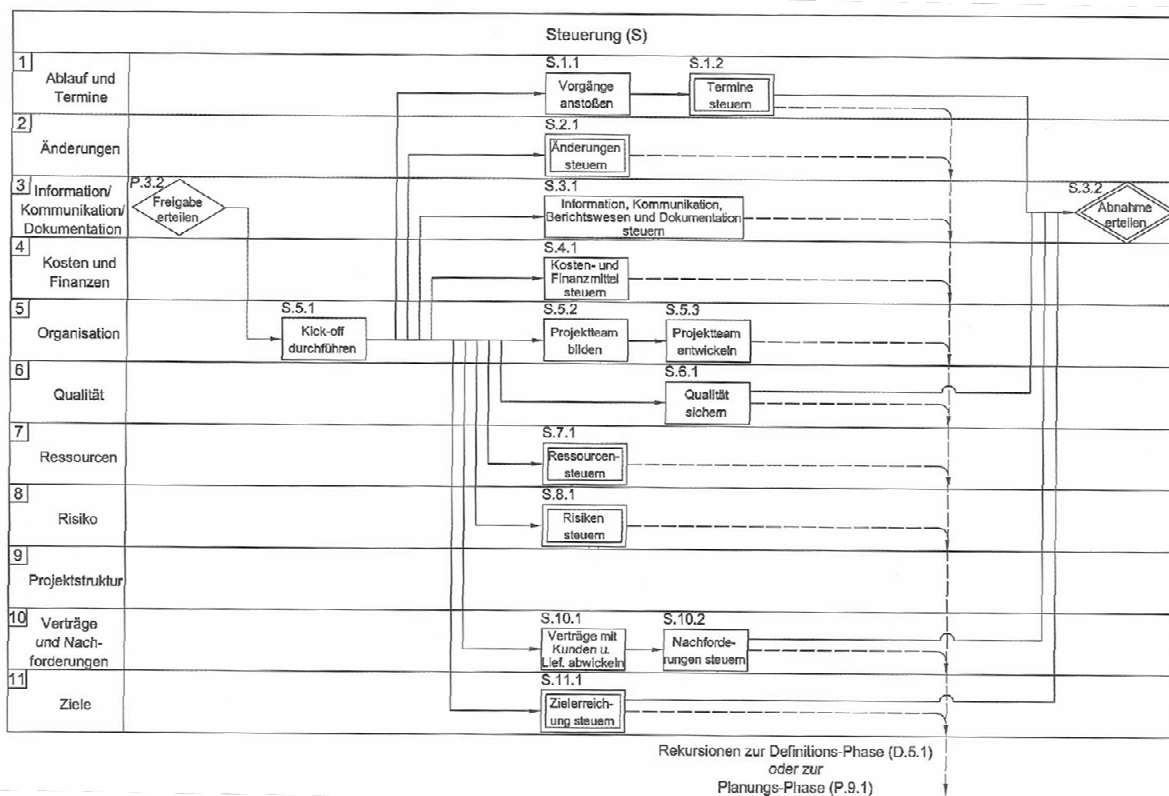


Abbildung 37: Steuerungsphase¹²⁷

¹²⁷ DIN 69901-2: S. 16

D.h., bis auf die Gruppe 9 „Projektstruktur“ kann aus jedem Bereich eine Rekursion angeregt werden, entweder in die Definitionsphase D.5.1. oder zur Planungsphase P.9.1, sonst endet die Steuerungsphase mit S.3.2. „Abnahme erteilen“ und weiter in der Phase Abschluss letztendlich mit „Projektorganisation“¹²⁸ auflösen“.

```

graph TD
    A[Nachkalkulation erstellen] --> B[Projektabschlussbereich erstellen]
    B --> C[Abschlussbesprechung durchführen]
    B --> D{Abnahme erteilen}
    D --> E[Verträge beenden]
    E --> F[Leistungen würdigen]
    F --> G[Projekterfahrungen sichern]
    G --> H[Projektdokumentation archivieren]
    H --> I[Ressourcen rückführen]
    I --> J[ ]
    style J fill:none,stroke:none
  
```

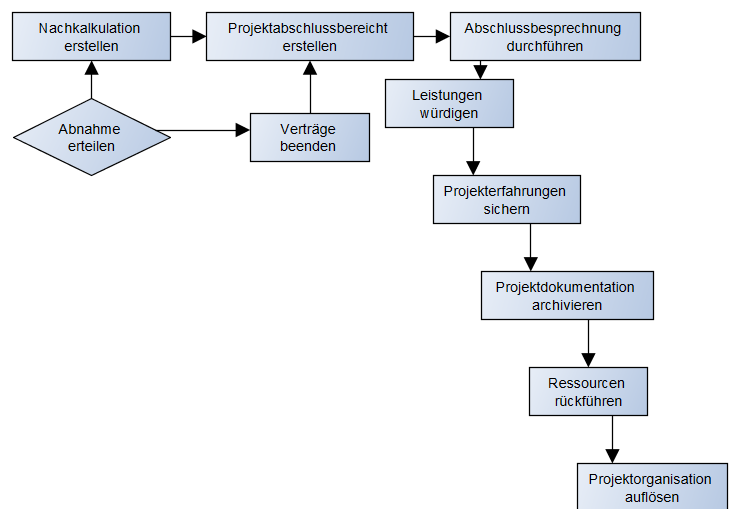


Abbildung 38: DIN 69901-2: Abschluss

6.2.2. Diagramme einer möglichen Rekursion

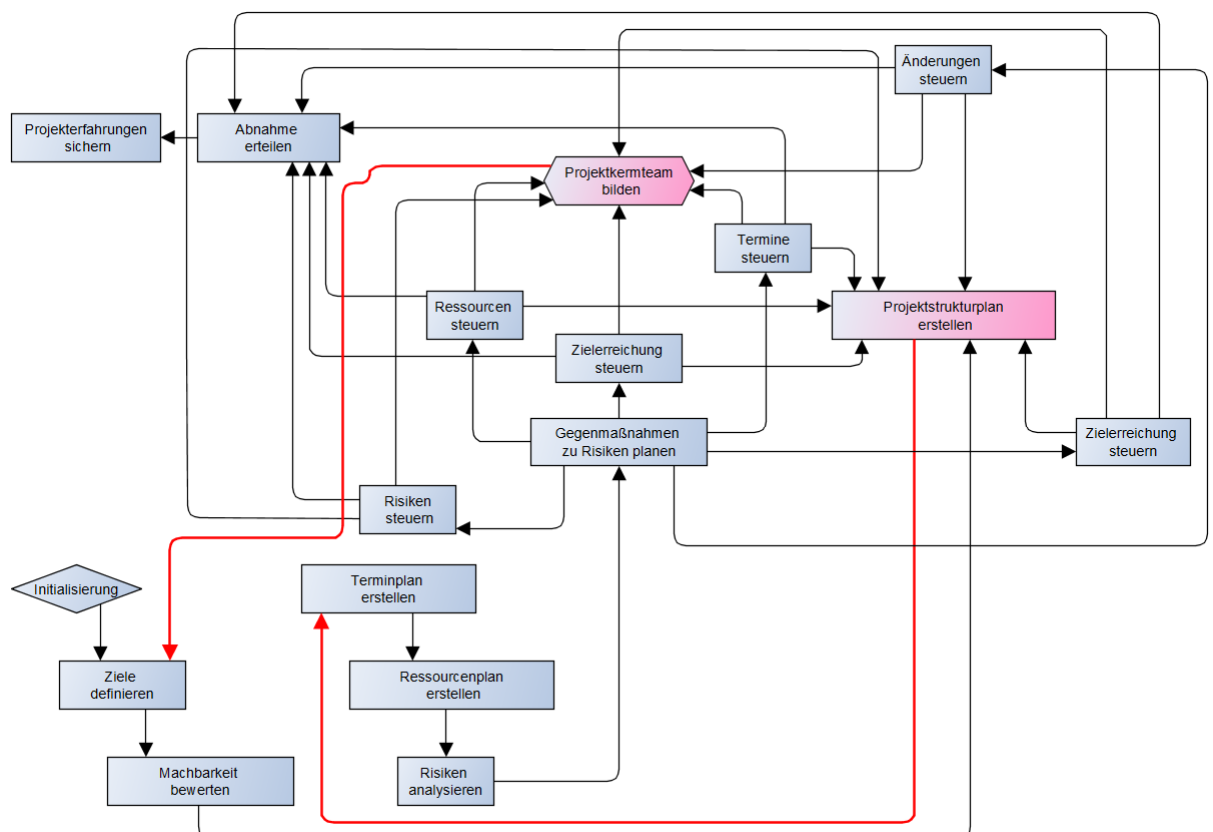


Abbildung 39: Mindeststandard DIN 69901-2 inkl. Rekursion

¹²⁸ Vgl. DIN 69901-2 Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 2: Prozesse, Prozessmodell (S. 17)

Ein vollständiges Diagramm aller möglichen Rekursionen ist im Anhang 11.8 Rekursionsmöglichkeiten in **rot**, lt. DIN 69901-2 (S. 13ff) auf S. VIII zu finden.

Laut Mindeststandards in der DIN 69901-2 beschränken sich die Möglichkeiten der Rekursion auf die Bereiche „Projektstrukturplan“, „Terminplan“, „Ziele“ und „Projektkernteam“. Dies soll in dem Diagramm durch die roten Richtungspfeile in Abbildung 39: Mindeststandard DIN 69901-2 inkl. Rekursion“ verdeutlicht werden.

An dem obigen Diagramm kann man erkennen, dass die meisten Rekursionen aus der Steuerungsphase kommen und die Rückmeldungen zum Pkt. „Projektstrukturplan erstellen“ (vgl. Abbildung 42: Rekursion P.9.1“, S. 91) sowie „Projektteam bilden“ (vgl. Abbildung 41: Rekursion D.5.1“, S. 90) überwiegen, aber auch der Punkt „Umgang mit Änderungen Planen“ (vgl. Abbildung 40: Rekursion P.2.1“, S. 90) kann rückwirkend verändert werden.



Abbildung 40: Rekursion P.2.1

Eine Rekursion bedeutet (vgl. Kap. 5.3 Rekursion, S. 78) auch eine Rückgabe an den Ausgangspunkt. Diese Rekursionen sind aber fast über den gesamten Ablauf des Projektes verteilt: von der Definition über die Planung bis zur Steuerung. Dies kann auch zu „Timing-Problemen“ führen (vgl. Kap. 6.3.1 Timing-Problematik, S. XCV).

Ist z.B. das Projektkernteam gerade in „Veränderung“, wirkt sich das auf den

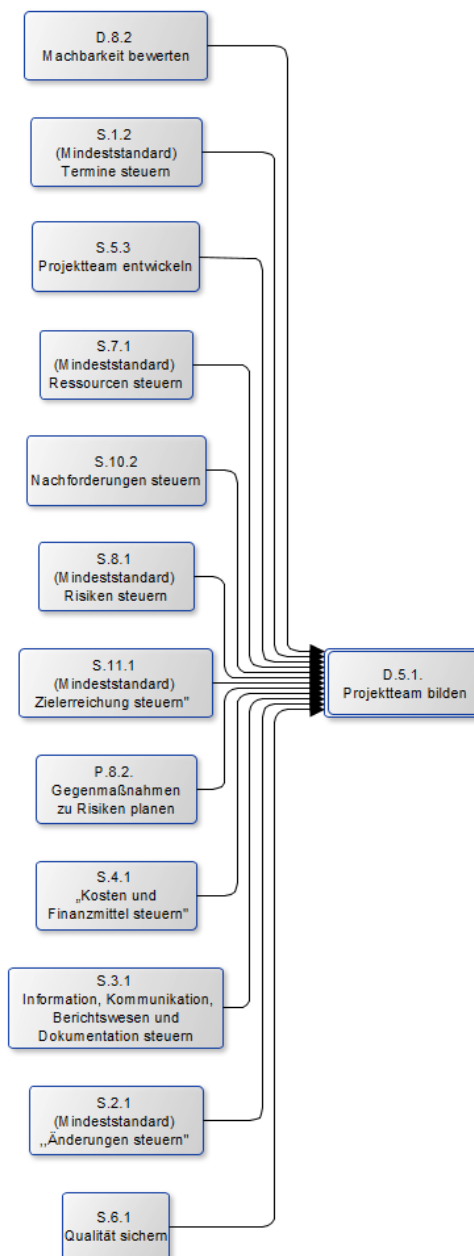


Abbildung 41: Rekursion D.5.1

gesamten nachfolgenden Zeitverlauf in dem Bereich „Definition und Planung“ aus. Ähnliches gilt für den Punkt „Projektstrukturplan erstellen“, die Planungsphase u.v.m.

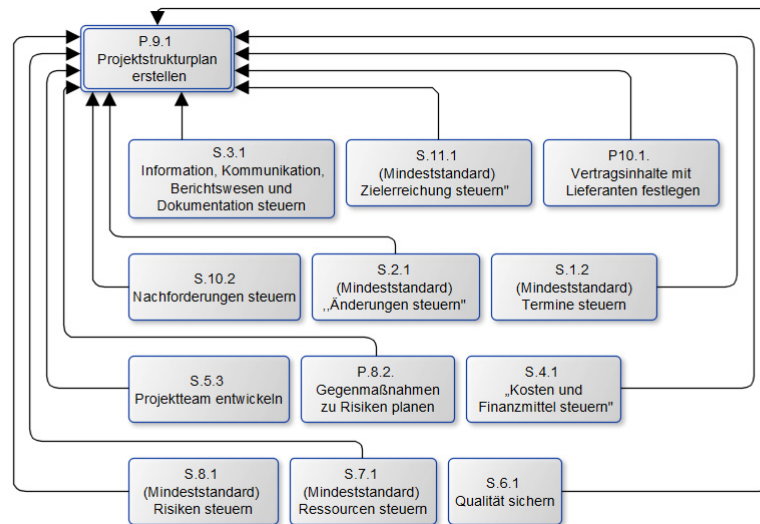


Abbildung 42: Rekursion P.9.1 ¹²⁹

6.2.3. ISO 21500

Lt. ISO 21500 (S. 42) ist der gesamte Bereich „Controlling“ eine geschlossene Regelschleife. Der Begriff Rekursion kommt in der gesamten Norm nicht vor.

In der Elektrotechnik bedeutet „regeln“

„eine gegebene Vorschrift so gut wie möglich trotz Störungen einzuhalten. Dazu wird die zu regelnde physikalische Größe (Regelgröße) eines Systems fortlaufend gemessen und mit der Führungsgröße (Vorschrift - Sollwert) verglichen. Tritt eine Abweichung zwischen der Regel- und der Führungsgröße auf, wird das System durch die Regelung so beeinflusst, dass es zu einem Angleichen der gestörten Regelgröße (Istwert) an die Führungsgröße (Sollwert) kommt.“ ¹³⁰

¹²⁹ Eigene Abbildung lt. DIN 69901-2 Steuerungs-Phase S.16

¹³⁰ Prof. Dr.-Ing. J. Unger Einführung in die Regelungstechnik 2. Aufl. Teubner Verlag 1992 S.9

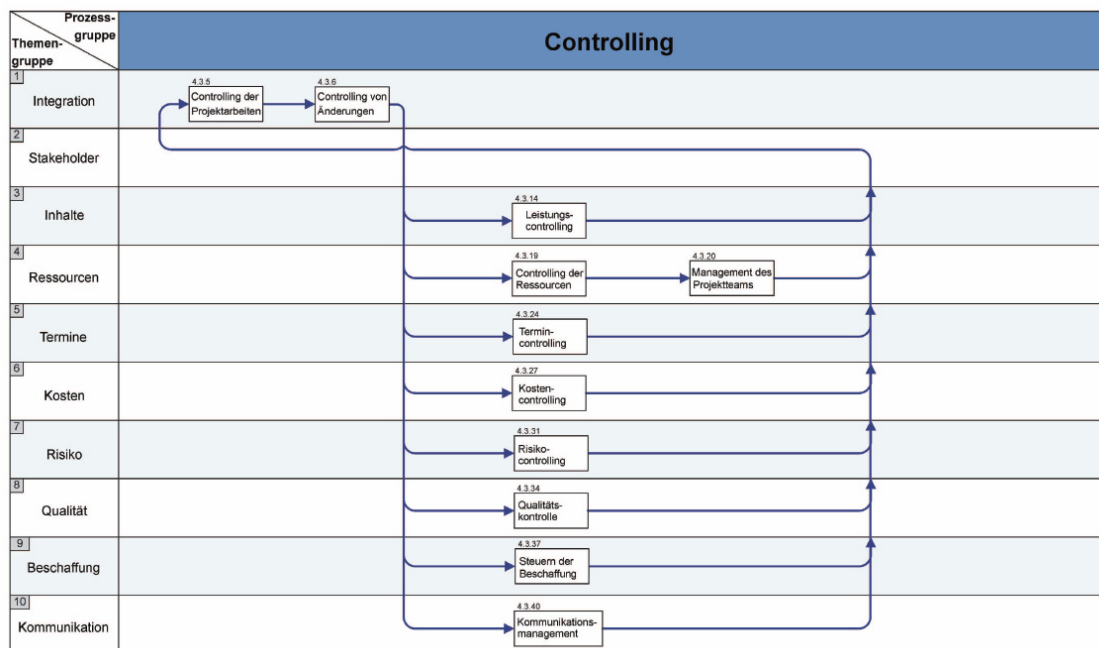


Abbildung 43: Prozesse der Prozessgruppe „Controlling“ ISO 21500

Unter Punkt 4.3.6 „Controlling von Änderungen“¹³¹ wird die Änderungsanfrage als Veränderungswerkzeug im Prozessablauf beschrieben:

„Es ist während des gesamten Projekts notwendig, Änderungsanfragen in einem Änderungsverzeichnis zu erfassen, diese im Hinblick auf Nutzen, Projekthinhalte, Ressourcen, Zeitaufwand, Kosten, Qualität und Risiko zu analysieren, ihre Auswirkungen zu bewerten und sie vor der Umsetzung genehmigen zu lassen.“

Eine Wiederholung dieses Vorganges wird kurz darauf beschrieben: *„Eine Änderungsanfrage kann im Licht der Folgenabschätzung geändert oder sogar zurückgezogen werden.“*

Ganz allgemein wird unter Kap. 4.2.20 „Management des Projektteams“ der Zweck¹³² beschrieben:

„[D]ie Leistung des Teams zu optimieren, [...] die Kommunikation zu fördern und Änderungen zu koordinieren, um den Projekterfolg sicherzustellen.“

¹³¹ ISO 21500 Leitlinien Projektmanagement S.23

¹³² ISO 21500 Leitlinien Projektmanagement S.29

6.3. Ausgewählte Beispiele der EDV

Die Fakultät ist eine mathematische Funktion, die das Produkt einer natürlichen Zahl mit allen natürlichen Zahlen kleiner oder gleich dieser Zahl berechnet:

$$4! = 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24.$$

Deklaration der Fakultät-Funktion:

```
fak(0) = 1
fak(n) = n * fak(n-1)
```

Rekursive Ausführung :

fak(3)	= 3 * fak(2)	...	Rekursionsaufrufe
	= 3 * 2 * fak(1)	...	Rekursionsaufrufe
	= 3 * 2 * 1 * fak(0)	...	Abbruchbedingung ! (fak(0)=1)
	= 3 * 2 * 1 * 1		Fixpunkt der Funktion
	= 3 * 2 * 1	...	Auswertung der Rekursion
	= 3 * 2	...	Auswertung der Rekursion
	= 6	...	Lösung
		...	

Schema zur Veranschaulichung der Rekursion:

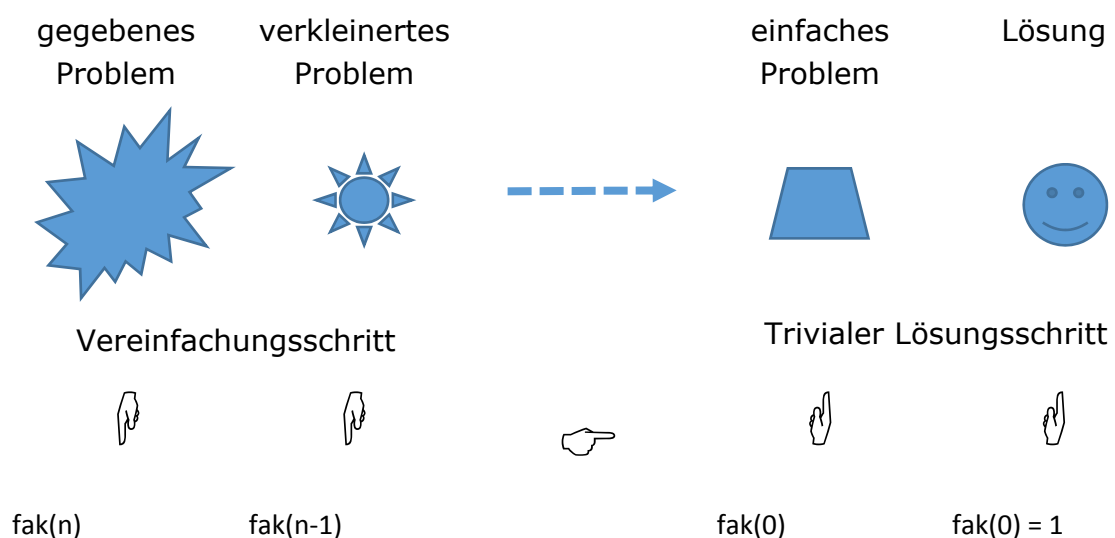


Abbildung 44: Visualisiertes Schema der Rekursion (eigene Darstellung)

Noch deutlicher wird der nötige Aufwand für die rekursive Berechnung der Fibonacci-Folge durch die folgende Abbildung 45: „Fibonacci“.

Die Definition besagt: Die Summe aus dem vorigen und dem vorvorigen Element bilden das aktuelle Fibonacci-Element. Die beiden Startelemente $\text{fib}(0)=0$ und $\text{fib}(1)=1$ sind fix:

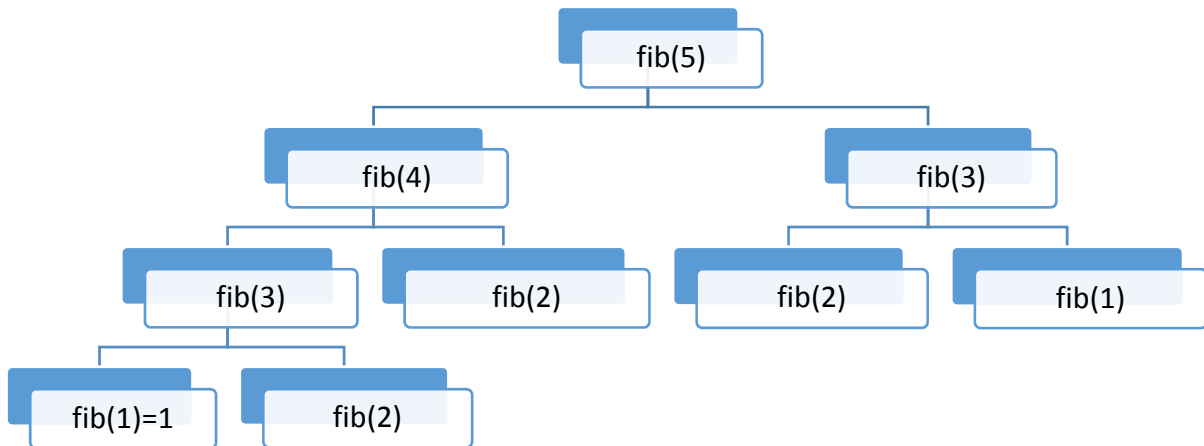


Abbildung 45: Fibonacci (eigene Darstellung)

Die Darstellung der hierarchischen Aufrufe der rekursiven Funktion soll zeigen, dass die Ausführung, z.B. Fibonacci(10), „langwierig“ ist, da die vorigen Funktionswerte mehrfach berechnet werden müssen:

Fibonacci (8) # 2 mal,
Fibonacci (7) # 3 mal,
Fibonacci (6) # 5 mal,
Fibonacci (5) # 8 mal,

Fibonacci (4) # 13 mal,...
Fibonacci (3) # 21 mal,...
Fibonacci (2) # 34 mal,...
Fibonacci (4) # 55 mal,...
Fibonacci (3) # 89 mal,...
 u.S.W.

Die Anzahl der Aufrufe entspricht der Summe der Diagonalen des Pascal'schen¹³³ Dreieckes.

Es soll gezeigt werden, dass Teile des Problems in noch kleinere Teilprobleme des gleichen Typs entwickelt werden, um diese wiederum rekursiv zu berechnen. Die Gesamtlösung wird aus den einzelnen Lösungen der Teilprobleme danach wieder zusammengesetzt.

¹³³ Blaise Pascal (1623-1662), französischer Mathematiker, Physiker, Literat und christlicher Philosoph

Rekursionen sind sehr mächtig, aber auch gefährlich, da es relativ leicht ist, „harmlos aussehende“ rekursive Funktionen anzuschreiben, die theoretisch korrekt sind und terminieren, praktisch aber jeden Berechenbarkeitsrahmen sprengen - sowohl aus Sicht der Rechenzeit als auch der Speicheranforderung.

6.3.1. Timing-Problematik¹³⁴

In der Informatik gibt es den Begriff der „*konkurrierenden*“¹³⁵ Prozesse“ im Zusammenhang mit verteilten¹³⁶ Systemen. Der Informatiker Carl Adam Petri hat in den 1960er Jahren des vorigen Jahrtausends, ausgehend von Zustandsmaschinen¹³⁷, Grundlagenforschung für die heutige Beschreibungssprache „Unified Modeling Language“ (UML)¹³⁸ für die Spezifikation und Dokumentation von Software betrieben.

Aktuell werden „Petri-Netze“ nicht nur in der Informatik verwendet, sondern auch in der Biologie, bei Geschäftsprozessen sowie im Maschinenbau sowie auf vielen anderen Gebieten mit logischen Zusammenhängen.

Es gilt, den sog. Deadlock¹³⁹ zu verhindern, bei dem ein Prozess eine Ressource hält und gleichzeitig auf eine weitere Ressource wartet, die gerade ein anderer Prozess beansprucht. Ein Alltagsproblem aus dem Straßenverkehr ist der überlastete Kreisverkehr, obwohl sich alle Verkehrsteilnehmer an die Rechtsvorrangregel halten und nur vorwärts fahren. Für dieses EDV-Problem gibt es keine universelle Lösung, sondern einige kritische Situationen, die verhindert werden sollten:

- ⊙ Der exklusive Zugriff auf Ressourcen sollte „sparsam“ genutzt werden.
- ⊙ Zugewiesene Ressourcen sollten dem Prozess nicht wieder entzogen werden.
- ⊙ Ein Prozess sollte keine Ressourcen behalten können und weitere Ressourcen anfordern dürfen.

¹³⁴ Vgl. Peter Puschner, TU Wien Vorlesung „Betriebssysteme“

¹³⁵ Bezeichnung von nebenläufigen Berechnungen, Anweisungen oder Befehlen, die gleichzeitig ausgeführt werden.

¹³⁶ Lt. Andrew S. Tanenbaum ein Zusammenschluss unabhängiger Computer, die sich für den Benutzer als ein einziges System präsentieren.

¹³⁷ Verhaltensmodell aus Zuständen, bedingten Zustandsübergängen und Aktionen.

¹³⁸ ISO/IEC 19505:2012 Informationstechnik - Object Management Group Unified Modeling Language (OMG UML)

¹³⁹ Blockade von (IT)-Prozessen, die zyklisch um konkurrierende Ressourcen kommunizieren und so das Betriebsmittel sperren.

Sollte es zu einem Deadlock kommen, gibt es verschiedene Lösungsstrategien:

- ▣ Deadlock-Prävention¹⁴⁰ verhindert, dass eine der obigen kritischen Situationen eintreten kann.
- ▣ Deadlock-Avoidance¹⁴¹: Die Anforderung der Ressource wird nicht erteilt, sondern abgelehnt.
- ▣ Deadlock-Detection¹⁴²: Es wird periodisch überprüft, ob ein Deadlock vorliegt und ggf. die Ressource rückgesetzt oder wieder entzogen.

Die häufigste Ursache für einen Deadlock während des Ablaufes eines Prozesses ist die optimistische Annahme, dass beliebige zusätzliche Ressourcen für die Fertigstellung zur Verfügung gestellt werden können.

Dadurch ist es möglich, dass ein Prozess auf ein Ereignis wartet, das nur ein anderer Prozess auslösen kann.

6.4. Literarisches Beispiel

Ein abschließendes literarisches Beispiel soll die Problematik der Rekursion anhand der „Galgenlieder“ von C. Morgenstern¹⁴³ nochmals darstellen:

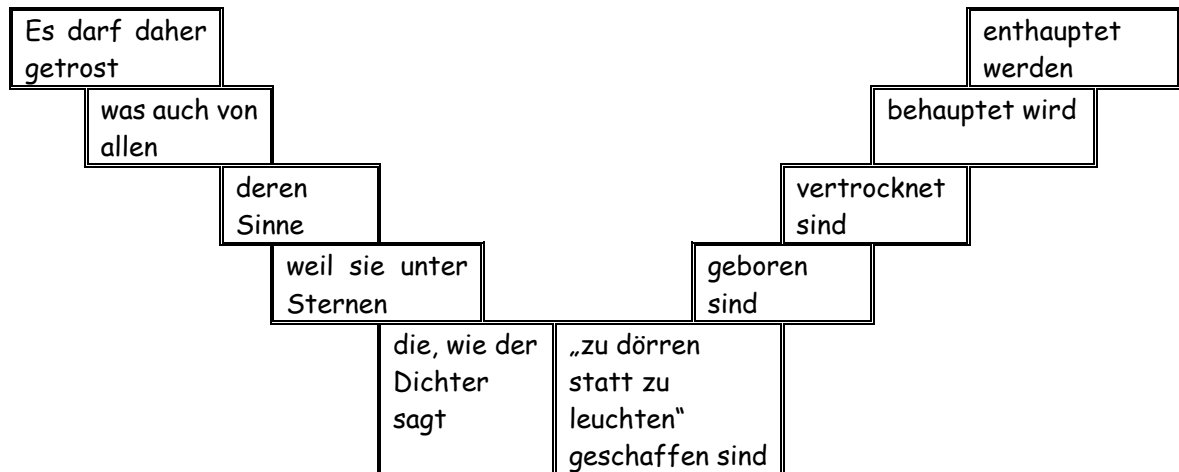
*„Es darf daher getrost, was auch von allen, deren Sinne, weil sie unter
Sternen, die, wie der Dichter sagt: 'zu dörren statt zu leuchten'
geschaffen sind, geboren sind, vertrocknet sind, behauptet wird,
enthauptet werden“.*

¹⁴⁰ vom lateinischen Wort „*praevenire*“ (zuvorkommen), bedeutet u.a. Vorbeugung, Verhütung

¹⁴¹ Bedeutung: vermeiden, umgehen oder abwenden

¹⁴² Bedeutung: erkennen, erfassen oder feststellen

¹⁴³ Christian Otto Josef Wolfgang Morgenstern, deutscher Dichter, 1871–1914

RekursionIteration

Es darf daher getrost ... enthauptet werden,
was auch von allen ... behauptet wird,
deren Sinne ... vertrocknet sind,
weil sie unter Sternen ... geboren sind,
die, wie der Dichter sagt, ... "zu dörren, statt zu leuchten" geschaffen sind.

Das Beispiel eines sogenannten Schachtelsatzes¹⁴⁴, der bewusst mit Wiederholungen und Assoziationen spielt, zeigt ganz deutlich die Sinnlosigkeit einer abgebrochenen Rekursion; wenn man hingegen die Iteration beendet, erfährt man nicht die gesamte Information, aber das bis dahin „Erarbeitete“ ergibt einen Sinn.

¹⁴⁴ Vgl. http://www.christian-morgenstern.de/dcma/index.php?title=JW:SuSiCMG_-_Wiederholung_und_Gleichklang

7. Allgemeine Zusammenfassung Projekte

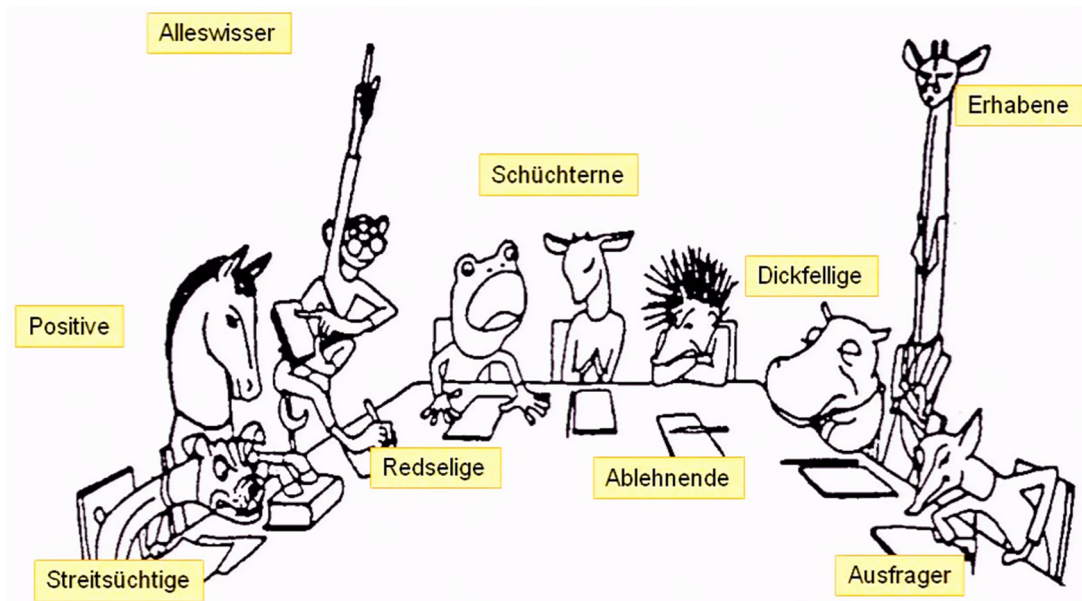


Abbildung 46: www.tele-task.de/media/hpi/slides/4884/pass1/34275.jpg

7.1. Aspekte des Erfolges

Der Manager sowohl eines Wertanalyseprojektes als auch eines Projektmanagementprojektes trägt die Verantwortung nicht nur für sich selber, sondern auch für das ganze Team. Dies ist für das Gelingen jedes Projektes von ganz entscheidender Bedeutung.

Ziel ist es, Unterstützung aus unterschiedlichen Bereichen zu bekommen und ein funktionierendes Netzwerk aufzubauen - z.B. in den Lenkungsausschuss, wo in der Regel Topmanager aus den unterschiedlichen Abteilungen zusammenkommen, die ein Interesse an der Umsetzung des Projektes haben - sowie im Sinne der Imagepflege für das laufende Projekt.

Ein wichtiger Aspekt des sogenannten Stakeholder¹⁴⁵-Managements sind nicht nur die internen Interessengruppen des Projektes, sondern zunehmend auch die externen Stakeholder wie z.B. die Politik oder die Medien, die je nach Art des Projektes unterschiedlich in die Kommunikationsmatrix einzubinden sind.

¹⁴⁵ Vgl. ISO 21500: Kap. 4.3.10 „Stakeholder-Management“ (S. 25)

Zum Identifizieren der potenziellen Stakeholder schreibt die ÖNORM EN 12973 unter dem Begriff „Wertkultur“:

„[I]st eine Verhaltensweise, Bewusstseinshaltung und das ausreichende Wissen darüber, was das Wertkonzept für eine Organisation und ihre Anspruchsgruppen (Stakeholder) darstellt sowie über die Faktoren, die diesen Wert beeinflussen können.“

Oft ist auch die richtige Wahl der unterschiedlichen Projektorganisationsformen¹⁴⁶ (siehe Anhang 11.9 Organisationsformen, S. IX) für den Erfolg mitverantwortlich: die Matrixorganisation, die Stabsorganisation oder die reine Projektorganisation, falls eine Entscheidung im Unternehmen möglich ist.

Damit verbunden ist auch die entsprechende Motivation der Projektmitarbeiter, die zusätzlich zu ihrem normalen Arbeitsalltag auch noch die zusätzliche Belastung des Projektes auf sich nehmen „dürfen“.

D.h., der Projektleiter wird im Prinzip am Erfolg des Projektes gemessen. Der Erfolg misst sich in der Regel an folgenden Komponenten:

- ⊙ Sind die Ziele erreicht worden?
- ⊙ Ist die Methodenkompetenz der Teammitglieder effizient eingesetzt worden?
- ⊙ Sind die geplanten Ressourcen (z.B. Zeit, Kosten, ...) eingehalten worden?
- ⊙ Sind die Termine eingehalten worden?
- ⊙ Ist eine ausreichende Qualität erzielt worden?

Hier greift das Prinzip des magischen Dreieckes des Projektmanagements (vgl. Kap. 2.3 Das magische Dreieck, S. t):

- ⊙ Zeitliche Dimension
- ⊙ Qualität
- ⊙ Kosten

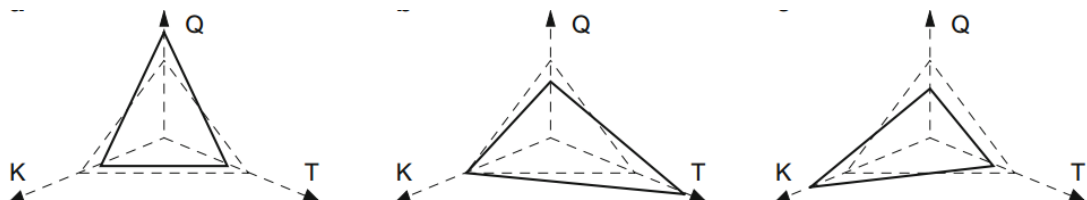


Abbildung 47: Zieldreieck¹⁴⁷

¹⁴⁶ Vgl. Kummer; Spühler, Wyssen : Projekt-Management Leitfaden (S.200)

¹⁴⁷ Walter Jakoby: Projektmanagement für Ingenieure; Springer Verlag 2014 (S. 88)

Das magische Dreieck des Projektmanagements gilt prinzipiell auch für die Wertanalyse und besagt: Wenn mehr Zeit für ein Projekt veranschlagt wird, ist in der Regel die Qualität besser; jedoch ist dies mit höheren Kosten verbunden, d.h., die drei Dimensionen (Zeit, Qualität und Kosten) stehen immer in einer Konkurrenzbeziehung zueinander. Daher ist es wichtig, die exakten Aufgaben¹⁴⁸ schriftlich festzulegen¹⁴⁹, um eine geeignete Erfolgskontrolle des Projektes zu gewährleisten bzw. erst zu ermöglichen.

Der laufende Informationsaustausch im Zuge der Kommunikation sowie die kontinuierliche Kontrolle der anfänglich erarbeiteten Vorgaben wird einheitlich gefordert und ist weitestgehend durch die verschiedenen Normen standardisiert.

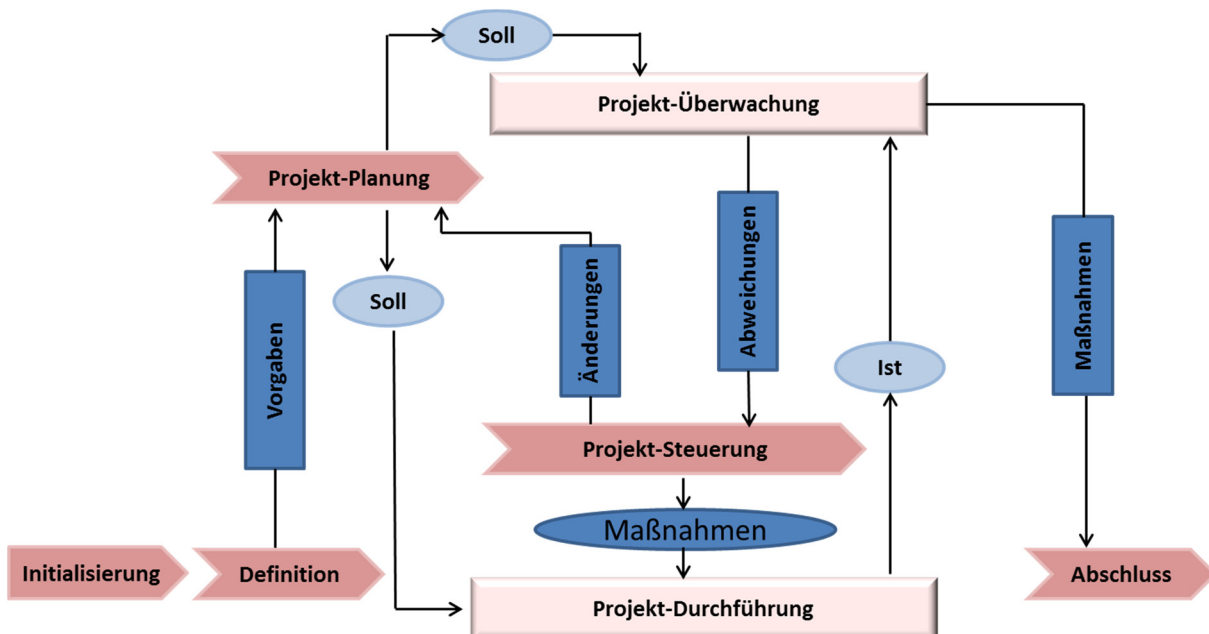


Abbildung 48: www.kdw-its.de/pm-standards-methoden/pm-standards/din-69901/

7.1.1. Voraussetzungen für die Optimierung

Die Wertanalyse stellt in der Analysephase alle Ist-Funktionen im Zuge der Funktionsanalyse in Frage. Nach der Entscheidung für eine Realisierung sind alle Ziele fix und exakt definiert.

¹⁴⁸ Vgl. Wertanalyse-Teilschritt 6.2 „Aufgaben auswählen und festlegen“ (S. 28)

¹⁴⁹ Vgl. ISO 21500: Kap. 4.3.13 „Definieren der Arbeitspakete“ (S. 26)

Etwas offener ist das Projektmanagement, das über den Begriff „Controlling von Änderungen“¹⁵⁰ nach formalen Kriterien fast jederzeit verschiedenste Änderungen zulässt.

Beide Verfahren, sowohl die Wertanalyse als auch das Projektmanagement, werden seit vielen Jahrzehnten erfolgreich in Unternehmen eingesetzt und besitzen einen hohen Verbreitungsgrad und somit auch uneingeschränkte Akzeptanz.

7.2. Zentrale Erfolgsfaktoren

Die zentralen Erfolgsfaktoren für die jeweiligen Projektmitglieder, insbesondere jedoch für den Projektmanager, sind:

- ⊙ Zum einen ist es von entscheidender Bedeutung, dass der Projektmanager entsprechend fachlich qualifiziert ist, d.h., wenn er beispielsweise in einem gewissen Funktionsbereich Fragestellungen moderiert oder ein Projekt aus dem Bereich der Informationstechnologie oder aus dem Finanzbereich stammt, dann sollte er auch einen beruflich fachlichen Hintergrund haben, um in der Koordination mit den jeweiligen Projektmitgliedern sicherzustellen, dass sich das Projekt auch inhaltlich auf einem richtigen Weg befindet.
- ⊙ Die Anforderungen der einzelnen Projektmitglieder sind klar definiert: Sie müssen Spezialwissen auf einem bestimmten Gebiet mitbringen, weil sie in der Regel der fachliche Repräsentant ihrer Abteilung (im Rahmen eines Projektes) sind und spezifische Fragestellungen übertragen bekommen.
- ⊙ Darüber hinaus ist es auch von Bedeutung, dass die sozialen Fähigkeiten stark ausgeprägt sind - vor allem die emotionale Intelligenz sowie die Führungsfähigkeit eines Teams. Denn das Projekt muss sowohl nach innen verkauft und vertreten werden als auch nach außen gegenüber dem Lenkungsausschuss oder gegenüber dem Auftraggeber sowie gegenüber externen Bezugsgruppen, die in Verbindung mit dem Projekt stehen.
- ⊙ Wichtig ist auch die Krisenmanagementfähigkeit, die möglichst bereits in vorangegangenen Projekten bewiesen wurde, denn es muss bei Soll-Ist-Abweichungen und Disparitäten rechtzeitig und adäquat reagiert werden.

¹⁵⁰ Vgl. ISO 21500: Kap. 4.3.6 „Controlling von Änderungen“ (S. 23)

- ⊙ Ganz substantiell sind Fähigkeiten im Rahmen der kommunikativen Intelligenz, weil Projekte durch die Einmaligkeit immer besondere Situationen bewirken und diese meistens auch Veränderungen im Unternehmen bedeuten. D.h., verschiedene Arbeitsinhalte oder die Art und Weise, wie Prozesse ablaufen, verändern sich für die beteiligten Mitarbeiter in den jeweiligen Abteilungen, und diese Veränderungen müssen überzeugend kommuniziert werden.
- ⊙ Beim qualifizierten Zeitmanagement geht es darum, Prioritäten zu setzen und Termine zu terminieren. Dabei sind die Beziehung der einzelnen Termine zueinander und die einzelnen Aufgabenkomplexe entscheidend. D.h., eine sogenannte sequenzielle Abfolge von Aufgaben muss anders geplant werden als es vielleicht unverbundene Aufgaben müssen, die in (fast) beliebiger Reihenfolge abgeschlossen werden können.
- ⊙ Von Bedeutung sind natürlich auch die Budgeteinhaltung sowie ein effektives Kostenmanagement.
- ⊙ Letztendlich ist ein ausgeprägtes Qualitätsmanagementverständnis für Prozesse notwendig, d.h., man muss mit den entsprechenden Tools - die im Unternehmen auch standardmäßig zur Verfügung stehen - vertraut sein, wenn es darum geht
 - einen Projektauftrag zu spezifizieren,
 - einen Meilensteinplan zu erstellen,
 - ein Phasenmodell aufzustellen oder
 - eine Ablaufplanung vorzubereiten.

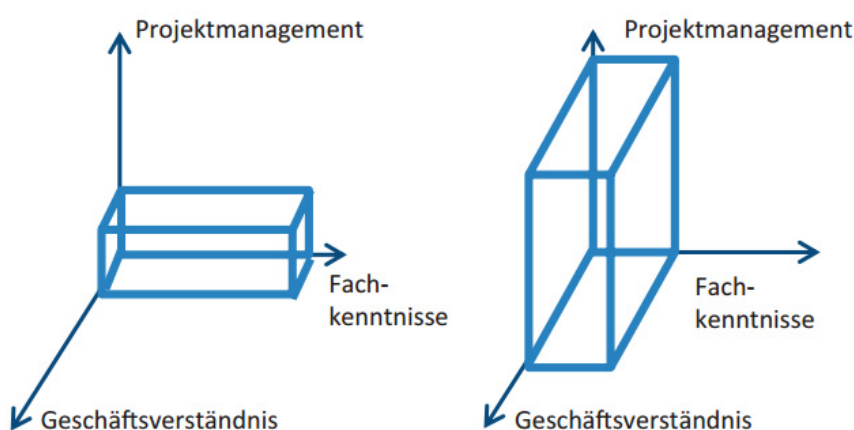


Abbildung 49: Unterschiedliche Fähigkeiten¹⁵¹

¹⁵¹ Stöhler C.: PM im Studium; 2. Aufl. Springer Verlag S. 7

Die Kommunikation ist ein besonders wichtiger Punkt, denn ineffektive Kommunikation ist die Hauptursache für Informationsverlust.

Besonderes Augenmerk für einen erfolgreichen Ablauf sollte auf die objektive Beschreibung der einzelnen Situationen sowie gegebenenfalls auf die exakte Problemdefinition gelegt werden.

In der Norm DIN 69901-3 gibt es unter Pkt. 4.2.4.3 den Begriff „Fertigstellungsgradermittlung“:

„[D]ieser wird unter Zuhilfenahme des Soll-/Ist-Vergleichs ermittelt und in %-fertig angegeben. Dabei kann der Fertigstellungsgrad für verschiedene Aufgaben (z. B. Projekt, Teilprojekt, Arbeitspaket usw.) ermittelt und gegebenenfalls kumuliert werden.“¹⁵²

Der Abschlussbericht¹⁵³ oder Projektbericht¹⁵⁴ dokumentiert das Projekt. Er besteht aus:

◎ Projektdefinition:

- Projektauftrag
- Projektziele
- Beschreibung der Ausgangssituation
- entsprechende kritische Erfolgsfaktoren

◎ Projektplanung:

- Projektstrukturplan mit
 - den einzelnen Teilprojekten
 - den einzelnen Arbeitspaketen
- Der Ablaufplan zeigt, in welcher Reihenfolge die einzelnen Arbeitspakete abzuarbeiten sind.
- Der Meilensteinplan des Phasenmodells legt fest, welche Meilensteine in welchen Projektphasen zu erreichen sind, sowie das zugehörige Kriterium des erfolgreichen Erfüllens.

¹⁵² DIN 69901-3:2009-01 Projektmanagement – Methoden S.7

¹⁵³ Vgl. Wertanalyse Arbeitsplan Teilschritt 9.4 (S. 28)

¹⁵⁴ Vgl. ISO 21500: Kap. 4.3.7 (S. 24)

- ◎ Projektdurchführung mit Soll-Ist-Vergleichen:
 - einzelne Aktivitäten
 - einzelne Vorgänger
 - Welche Zeiten waren dafür vorgesehen?
 - In welcher Zeitspanne wurde es erreicht?

- ◎ Projektabschluss mit den Feedbackrunden:
 - Feedback mit dem Lenkungsausschuss
 - Feedback mit dem Projektteam (gemanagt, gesteuert)
 - Feedback vom Auftraggeber

Die Feedbackrunden werden abschließend nochmals in den Abschlussbericht eingearbeitet sowie die neuen, während des Projektes gewonnenen Erkenntnisse¹⁵⁵ als „Learnings“¹⁵⁶ für weitere Projekte archiviert.

Im Abschlussmeeting - als Gegenstück zum Kick-Off-Meeting (zu Beginn des Projektes; repräsentiert den Start) - soll gemeinsam über den Projektverlauf sowie die Zusammenarbeit reflektiert und diskutiert werden, d.h.:

- ◎ Welche Ziele haben wir erreicht?
- ◎ Welche Ziele haben wir uns gesetzt?
- ◎ Sind die Rahmenbedingungen eigentlich so erfüllt worden?
- ◎ Sind die Prämissen vonseiten des Auftraggebers eingehalten worden?
- ◎ Wer benötigt eigentlich welche Dokumentation?
- ◎ Wie ist die Zusammenarbeit während der Projektdauer gewesen?
- ◎ Was ist „gut“ gelaufen?
- ◎ Was ist „schlecht“ gelaufen?

Darauf sollte man auf gar keinen Fall verzichten, um insbesondere das Learning mitzunehmen, d.h., für alle Beteiligten ist es immer wichtig zu wissen, was sie daraus gelernt haben:

- ◎ über sich selbst,
- ◎ über die anderen und
- ◎ über die Zusammenarbeit im Team.

¹⁵⁵ Vgl. DIN 69901-5 Pkt. 3.56 „Projekterfahrung“ (S. 13) sowie DIN 69901-2 Prozesse A.5.1/A.6.1 (S. 48/50)

¹⁵⁶ engl.: Lessons Learned = Erfahrungswissen soll erhalten werden und helfen, zukünftige Fehler zu vermeiden

Daraus folgen interessante Fragenkomplexe:

- ⊙ Wo waren wir als Team zum Beispiel gut?
- ⊙ Wo hätten wir als Team noch stärker sein können?
- ⊙ Wie habe ich mich als Teammitglied gefühlt?
- ⊙ Wie war das für mich als Projektmanager, das Team zu leiten?
- ⊙ Welche Lehren nehmen wir mit für das nächste Projekt?

Eine abschließende Feedbackrunde sollte erfolgen.

Der sensible Umgang mit der Weiterentwicklung der Softskills wie z.B. der emotionalen oder sozialen Intelligenz ist von herausragender Bedeutung.

Ziel ist es, die Mitarbeiter für weitere Projekte zu motivieren und zu integrieren, die sich laufend verändern und weiterentwickeln. Dafür ist eine passende Kommunikation notwendig.

7.3. Aufgaben im Rahmen eines Projektes

Die wichtigsten Aufgaben im Rahmen der Projektarbeit sind:

- ⊙ Zum einen geht es im Rahmen der Planung darum, Aufgaben zu identifizieren, die zu erledigen sind im Kontext des jeweiligen Projektes.
- ⊙ Zum anderen geht es darum, festzulegen, welche Ressourcen benötigt werden hinsichtlich der Personen, die an dem Projekt beteiligt sind, aber auch hinsichtlich finanzieller Mittel oder auch ausstattungsspezifische Fragen wie: Sind Laptops oder andere Gerätschaften wie technische oder medizinische Labors oder andere Ressourcen notwendig?
- ⊙ Danach werden in der Planungsphase Risiken erarbeitet, welche im Kontext mit dem Thema stehen, d.h., es geht darum, zu identifizieren: Welches sind die potenziellen Risiken für ein Projekt?
Danach wird in einer Risikomatrix aufgetragen, wie hoch die Eintrittswahrscheinlichkeit für jedes identifizierte Risiko ist und wie hoch die Auswirkungen in Bezug auf den Projekterfolg als Ganzes sind. Jene Risiken, die demzufolge eine hohe Eintrittswahrscheinlichkeit mit sich bringen und große Auswirkung auf den Projekterfolg haben, sind natürlich besonders zu beachten, und hier gilt es auch, rechtzeitig im Rahmen der Planungsphase bereits antizipative Maßnahmen zu entwickeln und festzuhalten.

Im Rahmen der Messphase geht es darum, das Projekt und den Fortgang des Projektes zu kontrollieren (nicht allerdings die Mitarbeiter, die im Rahmen des Projektteams an den jeweiligen Aufgaben arbeiten), sondern es geht immer darum, ob die einzelnen Aufgaben abgearbeitet werden, wie der Stand insbesondere bei kritischen Problemen ist, die mit jenen Risiken, die anfangs identifiziert worden sind, in Zusammenhang stehen.

Häufig werden Soll-Ist-Vergleiche angestellt hinsichtlich Termine, hinsichtlich der Kosten sowie der Kapazitäten, d.h., im Rahmen von dieser Phase des Projektmanagements liegt die Aufgabe beim Vergleichen: Was wurde angestrebt mit welchen Kosten innerhalb welcher Zeit? Ist ein bestimmtes Ziel erreichbar, und wie ist der aktuelle Stand? Ist man auf „dem richtigen Weg“? Verläuft das Projekt problemlos, oder ist ein Problem akut? Dann muss man sich darum sofort kümmern.

In der Praxis bedient man sich häufig sogenannter Ampelsteuerungen (Trafficlights); nach dem Soll-Ist-Vergleich wird immer festgehalten, ob die Ampel auf rot bzw. gelb steht oder ob man sich im grünen Bereich befindet. Die rot identifizierten Soll-Ist-Vergleiche muss man insbesondere als Projektleiter sofort adressieren und im Fall von Problemen und Risiken eskalieren lassen, d.h. auch mit dem/n jeweiligen Projektsponsor(en) oder sogar dem Lenkungsausschuss besprechen.

Es geht also in diesem Aufgabenkomplex darum, Abweichung rechtzeitig zu identifizieren und dem entgegenzuwirken (vgl. Kap. 7.1.1 Voraussetzungen für die Optimierung, S. C).

Im Rahmen der Steuerungsphase ist zu eruieren, worin die eigentlichen Gründe für die Abweichung eines Soll-Ist-Vergleiches liegen, warum sich letztendlich eine Disparität hinsichtlich Planung und Ergebnis ergeben hat. Auf diese Abweichung muss entsprechend reagiert werden, indem womöglich zusätzliche Ressourcen in Anspruch genommen werden oder vielleicht die Zielsetzung umdefiniert wird, da die Rahmenbedingungen verändert wurden.

Das Ziel ist, das gesamte Projekt, respektive jedes einzelne Ziel, trotz etwaiger Störung, die in der Praxis immer wieder auftritt, durch adäquates Management im Rahmen des Projektes sicher zu beenden.

8. Vergleich der Optimierungsverfahren

Ein ganz wichtiges Unterscheidungsmerkmal zwischen Iteration und Rekursion besteht darin, dass man bei der Iteration jederzeit den Rechenverlauf abbrechen kann und man trotzdem eine Lösung erhält, wenn auch nicht eine so exakte wie nach weiteren Iterationsschritten.

Bei der Rekursion muss immer bis zur Beendigung (Terminierung) des letzten Aufrufes gewartet werden, um überhaupt ein sinnvolles Ergebnis erzielen zu können.

Das bedeutet, rekursive Funktionen müssen immer eine Abbruchbedingung besitzen, durch die die Rekursion gestoppt wird, sonst kann nichts endgültig berechnet werden.

Unter Iteration versteht man ein mehrmaliges Ausführen einer Aktion (typischerweise zählt man, wie oft die jeweilige Aktion erledigt wird). Es kann auch nach jedem Durchlauf entschieden werden, ob eine Wiederholung notwendig oder sinnvoll ist oder ob die Lösung den gesetzten Anforderungen entspricht, die zuvor klar definiert werden müssen.

Nachteile der Rekursion:

- ▣ Jeder Funktionsaufruf kostet Zeit, d.h., Rekursion ist prinzipiell langsamer als Iteration.
- ▣ Jeder Funktionsaufruf kostet Speicherplatz.
- ▣ Die Rekursion belegt zusätzlich Speicher auf dem Stack¹⁵⁷.

Eine geschickte rekursive Definition „besiegt“ eine umständliche iterative Funktion.

„Das menschliche Gehirn¹⁵⁸ denkt lieber rekursiv als iterativ!“:

„Turing¹⁵⁹-Post¹⁶⁰-Maschinen¹⁶¹ simulieren in den wesentlichen Zügen die Arbeit eines nach einem vorgegebenen Programm rechnenden Menschen und werden oft als mathematisches Modell für das Studium der Funktionsweise eines menschlichen Gehirns betrachtet.“

¹⁵⁷ Dynamische Datenstruktur, die direkt von der Hardware unterstützt wird.

¹⁵⁸ Vgl. <http://www.hib-wien.at/leute/wurban/informatik/Rekursion.pdf> (S. 2)

¹⁵⁹ Alan Mathison Turing, britischer Logiker, Mathematiker, Kryptoanalytiker und Informatiker (1912-1954)

¹⁶⁰ Emil Leon Post, polnisch-US-amerikanischer Mathematiker und Logiker, Mitbegründer der Theorie der rekursiven Funktionen (1897-1954)

¹⁶¹ Vgl. A.I.Malcev Algorithmen und rekursive Funktionen (S. 188)

8.1. Schlussfolgerung über die bessere Optimierung

Wie in Pkt. 1.2 „Definition“ sowie unter Pkt. 7.2 „Erfolgsfaktoren“ ausgeführt wurde, ist sowohl bei der Wertanalyse als auch beim Projektmanagement die laufende Frage nach dem Soll-Ist-Vergleich von größter Bedeutung. In der Rekursion lt. DIN Norm 69901-2 ist eine ungenaue Festlegung besonders problematisch, da eine abgebrochene Rekursion kein sinnvolles Ergebnis liefert (vgl. Kap. 5.3) und somit de facto eine Zielerreichung verhindert.

Bei der Iteration lt. VDI Richtlinie 2800 Blatt 1 bewirkt ein vorzeitiges Beenden „nur“ eine weniger optimale (durchschnittliche) Lösung.

Z.B. wird der Schritt „Projektteam bilden“ in der Projektmanagementnorm rekursiv aufgerufen, also umgebildet; so müssen alle darauffolgenden Projektmanagementphasen und Prozessuntergruppen erneut „erledigt“ werden.

Bei der Wertanalyse wird dies unter Teilschritt 1.8 „Mitwirkende“ grundlegend definiert sowie während der Planung in Teilschritt 2.1 mit der Bezeichnung „Bildung eines Arbeitsteams“ endgültig abgeschlossen.

Im Worst-Case-Fall scheitert der wertanalytische Ansatz an einem beliebigen Punkt (no return), und es muss ein neues Projekt unter veränderten Rahmenbedingungen gestartet werden. Um dies zu vermeiden, stellt das Projektmanagement die Möglichkeit des „Überdenkens“ quer durch die Projektmanagementprozesse zur Verfügung; allerdings mit allen daraus resultierenden Konsequenzen, die in Kap. 5 „Identifizierte Unzulänglichkeiten“ beschrieben wurden.

Diesem Umstand wurde in der europäischen Value-Management-/Wertanalyse-Norm EN 12973 im Jahre 2000 Rechnung getragen, indem angeregt wird:

„Überlappungen zwischen einzelnen Schritten können deshalb wünschenswert sein“.

Zusätzlich wurde auch die Aufteilung von Verantwortung und Mitwirkung in jedem einzelnen Grundschrift des WA-Arbeitsplanes neu geregelt.

Bezeichnung des Grundschrittes	Grundschritt Nr.	Entscheidungssträger	Team-Moderator oder WA-Projektleiter	Arbeitsgruppe	Ausführende Abteilungen
Vorbereitungsphase	0	●			×
Projektdefinition	1	●	×		×
Planung	2		●		
Datensammlung	3		●	×	×
Funktionenanalyse	4		●	●	×
Ideensammlung	5		●	●	×
Bewertung von Lösungen	6		×	×	●
Entwicklung von Vorschlägen	7		●	●	×
Präsentation der Vorschläge	8	●	●	●	×
Realisierung	9	●	×		●

Abbildung 50: Matrix¹⁶² Aufteilung von Verantwortung und Mitwirkung lt. WA-Arbeitsplan

Abhängig von der Organisationsform ist auch die notwendige Verfügbarkeit der Ressourcen in der Wertanalyse und im Projektmanagement unterschiedlich. Der Wertanalysearbeitsplan ist prinzipiell ein „Prozess“¹⁶³ aufeinander folgender Schritte“.

Je mehr Iteration und Überlappung im jeweiligen Projektablauf notwendig sind oder geplant wurden, desto umfangreicher ist auch der Aufwand bezüglich der personellen Ressourcen. Die Rohstoff- und Infrastrukturressourcen sind hingegen immer vom jeweiligen Projekt abhängig.

Umgekehrt gilt für das Projektmanagement: Je weniger Rekursionen bei der Abarbeitung der einzelnen PM-Prozesse „aufgerufen“ werden, desto überschaubarer wird auch der Ressourcenbedarf.

Zusätzlich stehen bei der rekursiven Methode die „zerlegten“ Teilabschnitte untereinander in einer Abhängigkeit, die die Komplexität der Zerlegung massiv steigert, bevor die Ergebnisse danach wieder schrittweise zusammengeführt werden können.

¹⁶² EN 12973:2000 Tabelle A.2 (S. 39)

¹⁶³ EN 12973 WA-Arbeitsplan (S. 32)

Daher enthalten beide Denkansätze die wichtige Abschätzung der möglichen Risiken und damit untrennbar verbunden die vorherige Planung gegebenenfalls notwendiger Gegenmaßnahmen.

Zusammenfassend scheint der Wertanalyseansatz einfacher und geradliniger; möglicherweise, weil der Ursprung aus der Verbesserung von einzelnen Bauteilen stammt und somit ein klares funktionales Ziel erreicht werden musste. Im Laufe der Zeit wurden die zu optimierenden Projekte größer und abstrakter.

Das Projektmanagement ursprünglich, u.a. aus der militärischen Verwaltung, versuchte, allgemeine Abläufe zu „ordnen“ und musste auf die unterschiedlichsten Eventualitäten Bezug nehmen.

Aufgrund der zunehmenden Globalisierung entstanden schließlich die Leitlinien des Projektmanagements von der Internationalen Organisation für Normung ISO 21500 aus den unterschiedlichsten Einflüssen div. lokaler Normen.

Auch die Wertanalyse ist inzwischen in Form der europäischen Value-Management-/Wertanalyse-Norm EN 12973 sowie EN 1325 europaweit vereinheitlicht.

Im Zuge der Weiterentwicklung beider Lösungsansätze in unterschiedlichen Normen versuchte man, die vielfältigsten Problemstellungen systematisch zu erfassen. So näherten sich die Optimierungsmöglichkeiten beider Denkansätze stückweise an.

8.2. Ausblicke

Ab einer gewissen Komplexität ist ein Projekt nicht mehr schrittweise bis zum Abschluss exakt durchzuplanen; die Hoffnung, dass am Schluss das gewünschte Endergebnis erreicht werden kann, ist oft vergebens.

Voraussetzungen für eine optimale Lösung sind die möglichst konkrete Vorgabe einer Richtung sowie die genaue Definition der Verfahrenselemente und Kriterien, um das Projekt danach selbstlernend weiterentwickeln zu können, um so an das gewünschte Ziel zu gelangen.

Vernünftige Lösungsstrategien im Umfeld verschiedenster juristischer, naturwissenschaftlicher, politischer, regionaler, ästhetischer oder medialer Einflüsse ergeben unterschiedlichste Randbedingungen und produzieren unterschiedliche „vernünftige, beste Lösungen“. Dadurch entstehen aber auch neue Probleme an anderen Stellen im gemeinsamen Kontext.

Daher führt ein Kompromiss im Sinne „Problemlösungsstrategie der kleinen Schritte“ oft zu besseren Abschätzungen der Folgen, und es kann auch noch sinnvoll korrigierend eingegriffen werden.

Bei neuen Herausforderungen wird häufig die Technik der Folgenabschätzung über den gesamten Lebenszyklus, also „das bis zum Ende Denken vor der konkreten Umsetzung“ immer notwendiger.

Das verantwortungsvolle Planen der notwendigen Handlungen für die Umsetzung nach dem aktuellen Wissensstand sowohl in der Technik, der Wirtschaft, den Verwaltungsstrukturen und der globalen Umwelt wird als (fast) selbstverständlich angesehen, aber die hohe Komplexität und deren vielfältige Lösungsmöglichkeiten sind fast unüberschaubar.

Man könnte sagen: Zu vielen Probleme aufgrund zu vieler Informationen stehen zu wenige Lösungsansätze der unterschiedlichsten Interessen gegenüber.

Die Lessons Learned, also das „aus Fehlern lernen“, wird immer wichtiger und spart gewaltige Ressourcen.

Ganzheitlich betrachtet kann durchaus die Option zugunsten einer schlechten Prognose - gegenüber der scheinbar besseren Lösungsvariante - sinnvoll sein, um so zu einer guten und vernünftigen Lösung für sinnvolle zukünftige (Weiter)Entwicklungen zu gelangen: also eine negative Diagnose mit einer positiven Vision zu verbinden.

Die erhöhte (technische) Effizienz wird oft durch zusätzliche, steigende Anforderungen nur teilweise umgesetzt oder ausgenutzt.

Für eine visionäre Lösung ist es manchmal aufgrund der parallelen Interessen und Konflikten aufgrund der unterschiedlichen Sichtweisen in einem Kontext nicht möglich, eine einheitliche Problemlösungsstrategie zu finden - und daher, eine „persönliche“ Einzellösung zu wählen mit der Gefahr, nicht alle Eventualitäten berücksichtigt zu haben.

Die hohe Komplexität resultiert häufig daraus, dass gleichzeitig laufende unterschiedliche Prozesse, die in Wechselwirkung zueinander stehen, keinen eindeutigen kausalen¹⁶⁴ Zusammenhang aufweisen.

Für kontinuierliche „Checks and Balances“¹⁶⁵ stellt sich immer wieder die Frage nach Iteration oder Rekursion.

Ein weiteres Hemmnis bei schwierigen unternehmerischen Entscheidungen oder politisch gelenkten Vorgaben sind die Rahmenbedingungen, die oft mit nicht unerheblichen Kosten verbunden sind (s.o. Technik der Folgenabschätzung).

Die einheitliche Denkungsart: „Was sind die Vermögen der unterschiedlichen Ideen, um daraus Strategien zu entwickeln?“, und die entsprechende Bewertung des Risikos wie in der Funktionsanalyse (FAST - Functional Analysis System Technique) können nur bedingt gelingen.

Auf der Suche nach einheitlichen Problemlösungsstrategien trotz unversöhnlicher Teilinteressen gilt die demokratische Abstimmung als fairste Methode (wie auch bei der globalen Normung durch gewichtete Abstimmung).

¹⁶⁴ eindeutige logische Beziehung zwischen *Ursache* und *Wirkung*

¹⁶⁵ *Überprüfung und Ausgleich*: zur Herstellung eines dem Erfolg des Ganzen förderlichen Systems partieller Gleichgewichte

Besser wäre eine konsensuale¹⁶⁶ Lösungsfindung, wie in der Europäischen Normung angewandt.

Die Frage nach einer sachlich richtig formulierten Lösung kann in der Demokratie nicht immer gelöst werden, da die von den meisten Wählern legitimierte Lösung zustande kommt.

Dies sagt auch sinngemäß der berühmte Spruch von Winston Churchill, dass *„die Demokratie zwar unvollkommen und kritikwürdig, aber doch eindeutig das am wenigsten schlechte aller schlechten Regierungssysteme¹⁶⁷ sei“*.

Auch ist die Demokratie als komplexe, mühsame Aushandlungsform nicht die schnellste Form, um zu einer effizienten, guten Entscheidung zu kommen in einer sehr dynamischen, schnelllebigen Wirtschaft.

Trotz der mühsam nach Interessen ausgehandelten Lösungen ist aber unbestritten, dass dies zu den besseren Ergebnissen führt.

Zum Glück bewirkt oder ermöglicht aber ausgeprägter Tatendrang trotzdem manchmal wichtige evolutionäre Visionen sowie zukünftige wegweisende Veränderungen.

Ein technisches Beispiel für die Weiterentwicklung komplexer Vorgänge ist die digitale Mustererkennung. Dabei kommt es auf komplizierte Denkansätze ohne (offensichtlichen) kausalen linearen Zusammenhang von Input zu Output an.

Wie auch in der Regelungstechnik¹⁶⁸ muss auf dynamische, sich oft aufschaukelnde Prozesse reagiert werden.

¹⁶⁶ *Konsens* = übereinstimmende Meinung von Personen zu einer bestimmten Frage ohne verdeckten oder offenen Widerspruch

¹⁶⁷ www.spiegel.de/spiegel/print/d-56831261.html

¹⁶⁸ Vgl. ISO 21500: „Regelschleife“

Auch bei der Fuzzy-Logik und der digitalen Mustererkennung sieht man z.B. ein kleines Gesicht auf einem gesamten Bild erst, wenn man sich nicht auf die einzelnen Bildpunkte (Einzelheiten und Details) konzentriert (vom Fragment zum Segment, Bestandteil), sondern mit etwas Abstand oder Unschärfe erst alle Bestandteile des Gesichtes in einem kleinen Bild (Wesenszug). Auch die Farbveränderung der einzelnen Bildpunkte bringt keine entscheidende Zusatzinformation für die Erkennung.

Erst wenn die einzelnen viereckigen Bildpunkte verschwimmen, können die Zusammenhänge eines Gesichtes erkannt werden.

Dies spricht für einen externen Experten im Team, der möglicherweise nicht die gesamte „Datenmenge“ benötigt, um die wichtigsten Zusammenhänge und Relationen für eine optimale Lösung zu erkennen.

Neue Denkungsarten sind gefordert, die diese Wechselwirkungen und mögliche Perspektivendifferenzen berücksichtigen.

Diese beinhalten auch die Akzeptanz unterschiedlicher legitimer Interessen und sogar die Bereitschaft, dazwischen zu übersetzen, um sensibel mit der gegenseitigen Beeinflussung umzugehen, um trotzdem zu einer sachorientierten Lösung zu gelangen.

Die Vorstellung, wie eine fachlich versierte Erkenntnis aus der Perspektive einer anderen Person wirkt, gelingt kaum mittels rein kausalen Denkens, sondern bedingt auch, andere Interessen anzuerkennen.

Besonders die Welt der Kunst und Literatur beruht nur teilweise auf kausalen Techniken wie der Klanglehre oder der perspektivischen Darstellung.

Es gibt auch noch kein Tool für den einheitlichen „Lernprozess“, der in relativ kleinen Schritten – oft unbemerkt – stattfindet, wie das auch gegen Ende einer Iteration der Fall ist.

Immer wieder werden neue Tools entwickelt, um mit Problemen umzugehen, um detailliertere Prognosen zu ermöglichen, die aber das grundlegende „menschliche“ Problem nicht lösen können.

In der Hermeneutik¹⁶⁹ hat man herausgefunden, dass die Folgeabschätzung eher Rückschlüsse auf die Gegenwart zulässt, zukünftige Fiktionen hingegen spiegeln oft die aktuellen Erwartungen und Hoffnungen wider.

Manche Planung erfordert viel Fantasie bei der Entwicklung eines Projektes; solche Herausforderungen – möglicherweise noch unvorstellbare – sollten angenommen werden.

Diese Möglichkeit ist nur eine Seite der Medaille; auf der anderen Seite muss ein mindestens so guter Realitätssinn entwickelt werden: mit viel Gespür für die Realität und Exaktheit bei der Umsetzung.

Erst wenn beides zusammenwirkt, gibt es eine Chance, verschiedene Interessen und deren Komplexität zu verstehen, was zu guten gelungenen Projektabschlüssen führt.

Die Ansätze des integrativen¹⁷⁰ Projektmanagements sind verstärkt auf Ausgleich sowie Kompromissbereitschaft bedacht: Es sollen alle Lösungsvarianten einfließen und zusammengeführt werden.

Im Grunde geht es aber allgemein um die Einbeziehung besonderer Eigenschaften und Verhaltens- und Denkweisen der einzelnen Teammitglieder. Dies bedarf bereits bei der Teambildung eines besonderen Fingerspitzengefühls. Das ist auch einer der wichtigsten „Rücksprungpunkte“ bei der Rekursion im Projektmanagement.

Über eine Veränderung des Regelwerkes und des Rollenverhaltens versucht „Scrum¹⁷¹“ (engl. für Gedränge oder Trubel), das Projektmanagement zu optimieren. Das System setzt einfach ein erfahrenes, eingespieltes, interdisziplinäres Projektteam (in dem unterschiedlichste Kompetenzen vereint

¹⁶⁹ *Hermeneutik* = Theorie der Auslegung und Interpretation bei der Deutung von Texten, um sie zu verstehen und auch reflektieren zu können.

¹⁷⁰ im Gegensatz zur *Segregation* von lateinisch „segregare“ = absondern, trennen

¹⁷¹ Vgl. www.scrum.org

sind) voraus und setzt auf einen vollständig transparenten Projektfortschritt, der sehr häufig neu adaptiert werden kann. Auch die Prioritäten der Anforderungen können „fließend“ sein.

Es soll Flexibilität, Dynamik unterstützen, und die Aufgaben können häufig neu abgestimmt werden, um u.a. die Kosten zu optimieren. Das System gehört in die Kategorie des agilen Projektmanagements und hat eine sehr flache Hierarchie.

Ein weiterer Arbeitsansatz ist „Holacracy¹⁷²“: Auch hier werden die Rollen im Team verändert und die Autoritäten neu verteilt.

Die Mitarbeiter in den einzelnen Rollen sollen sich weitestgehend selbst organisieren; die Struktur wird in Kreisen abgebildet.

Sie geben einander gegenseitig Einblick in die Projekte und müssen sich gegenseitig Rechenschaft ablegen.

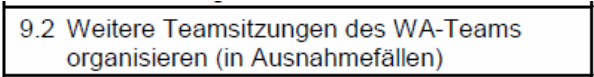
In Holacracy ist kein Konsens im gesamten Team notwendig, um Rollendefinitionen oder Verantwortlichkeiten in der Struktur abzuändern mit dem Ziel, eine konstruktive und zeitsparende Lösung zu erreichen.

¹⁷² Vgl. www.holacracy.org

9. Unterschiede in der Abschlussphase

In den WA-Normen sollte die Realisation „reibungslös“ durchgeführt werden können. Einige Gegenmaßnahmen werden in Abhängigkeit der einzelnen Normen in diesem Kapitel taxativ angeführt.

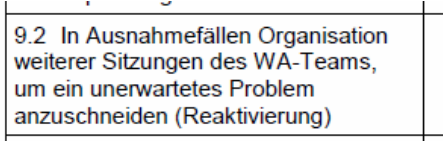
9.1. WA: VDI 2800 Blatt 1 / ÖNORM EN 12973



9.2 Weitere Teamsitzungen des WA-Teams
organisieren (in Ausnahmefällen)

Abbildung 51: VDI 2800 Blatt 1: Entscheidungen realisieren¹⁷³

Im VDI Blatt 1 werden lt. Pkt 9.2 in Ausnahmefällen weitere WA-Teamsitzungen organisiert, sonst werden die aktuellen Ergebnisse mit den prognostizierten verglichen.



9.2 In Ausnahmefällen Organisation
weiterer Sitzungen des WA-Teams,
um ein unerwartetes Problem
anzuschneiden (Reaktivierung)

Abbildung 52: ÖNORM EN 12973: Realisierung¹⁷⁴

In der EN 12973 wird unter dem Schlagwort „Reaktivierung“ unter Pkt. 9.2 angedeutet, dass bei unerwarteten Problemen diese „angeschnitten“ werden müssen.

In den beiden Wertanalysenormen ÖNORM EN 12973 sowie VDI 2800 Blatt 1 wird unter Punkt 9 „Entscheidungen realisieren“ angeführt.

Im VDI 2800 Blatt 1 (S.28) wird unter den Anmerkungen zu Teilschritt 9.1. folgendes gefordert:

„Abweichungen vom Ziel erkennen, Zwischenentscheidungen herbeiführen, gegebenenfalls korrigierende Maßnahmen erarbeiten und einleiten. Risiko-Analyse fortschreiben.“

¹⁷³ VDI 2800 Blatt 1 Vorschläge/Entscheidungen realisieren S.28

¹⁷⁴ ÖNORM EN 12973 Realisierung S.38

Die Anmerkung unter Pkt. 9.4. der beiden Normen lautet:

„Abschlussbericht und Lösungsunterlagen erstellen, Kenngrößen ermitteln, Regeln erstellen, Team entlasten und Projektorganisation auflösen“¹⁷⁵.

Dies weist auf das definitive Ende des Projektes hin.

In der ÖNORM EN 12973 wird in Teilschritt 9.1 die

„Unterstützung zur Korrektur von Abweichungen oder Vornahme von Anpassungen“¹⁷⁶

sowie in Punkt 9.3. (S.38) der

„Vergleich mit den prognostizierten Ergebnissen“

gefordert.

Der Pkt. 9.4. (ÖNORM EN 12973) entspricht weitgehend den Anforderungen des Informationssystems:

„Verteilung der erzielten, aktuellen Ergebnisse sowie der technischen und allgemeinen Informationen“.

Auf die Lessons Learned werden unter Pkt. 9.5. (S.38)

„Erstellung eines Systems zur Sammlung von Informationen über die Erfahrungen im Einsatz“

hingewiesen.

Prof. Dr. H. Meister meint in W. Pepels Werk „Marketingeffizienz - Kosten senken und Erlöse steigern“ im Kapitel „Wertanalyse im Dienste der Kundenorientierung“:

„Die Realisierung im Detail zu planen mit der Maßgabe, Arbeitsablauf, Personal- und Finanzaufwand, Kapazitäten, Termine etc. zu planen. In Teilschritt 9.1 der neuen EN 12973 lässt dies der Unterpunkt ‚Follow-up durchführen‘ allenfalls vermuten.“¹⁷⁷

¹⁷⁵ VDI 2800 Blatt 1 Pkt. 9: Vorschläge/Entscheidungen realisieren S.28

¹⁷⁶ ÖNORM EN 12973 Realisierung S.38

¹⁷⁷ Werner Pepels Marketingeffizienz - Kosten senken und Erlöse steigern 2013 Berliner Wissenschafts-Verlag

9.2. PM: DIN 69901-2 / ISO 21500

In der ÖNORM ISO 21500 (S.24) werden unter den Prozessen der Prozessgruppe „Abschluss“ im Kap. 4.3.7. „Abschließen von Projektphasen oder des Projektes“ die Sammlung und Archivierung der Projektunterlagen sowie die Freigabe von Ressourcen und Projektmitarbeitern gefordert.

Der Prozess „Sammeln der Lessons Learned“ unter Kap. 4.3.8 beschreibt die kontinuierliche Erfassung von

„Lehren im Hinblick auf die fachlichen, administrativen und prozessbezogenen Aspekte des Projekts“.¹⁷⁸

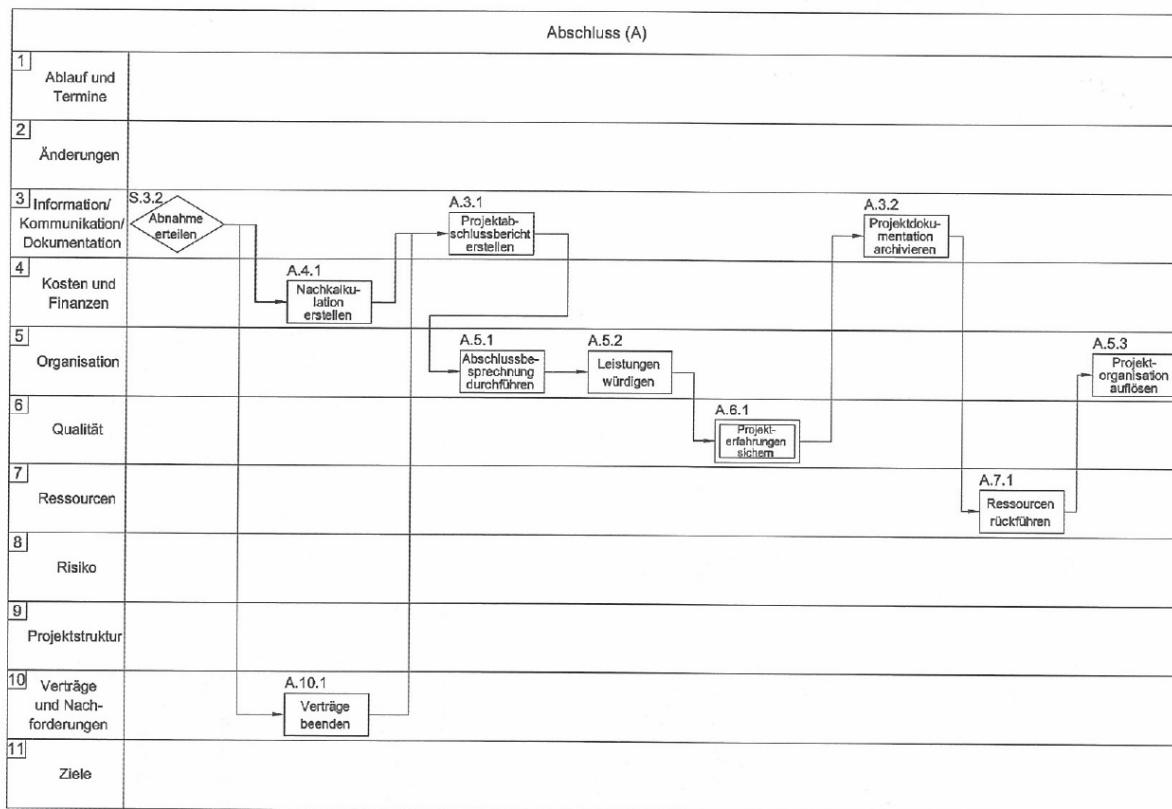
Am ausführlichsten beschreibt die DIN 69901-2 unter der Projektmanagementphase „Abschluss“ die Tätigkeiten der einzelnen Prozess-Untergruppen:

Prozessuntergruppen	Prozessmanagementprozesse
Informationen/ Kommunikation/ Dokumentation	Projektabschlussbericht erstellen
	Projektdokumentation archivieren
Kosten und Finanzen	Nachkalkulation erstellen
Organisation	Abschlussbesprechung durchführen
	Leistungen würdigen
	Projektorganisation auflösen
Qualität	Projekterfahrungen sichern
Ressourcen	Ressourcen rückführen
Verträge und Nachforderungen	Verträge beenden

Tabelle 15: Abschlussphase lt. DIN 69901-2¹⁷⁹

¹⁷⁸ ISO 21500 Leitlinien Projektmanagement - Prozesse S. 24

¹⁷⁹ DIN 69901-2 PM-Prozesse S. 11

Abbildung 53: Abschlussphase¹⁸⁰¹⁸⁰ Diagramm zur Phase „Abschluss (A)“ DIN 69901-2 (S. 17)

9.3. Leistungen würdigen

In der WA-Norm VDI 2800 Blatt 1 wird nur von „kommunizieren“ gesprochen. Ein expliziter Hinweis auf Anerkennung kommt unter dem Schlagwort „Team entlasten“ vor; in der ÖNORM EN 12973 wird nur auf das Verteilen von Informationen hingewiesen.

Im ProzessA.5.2 der DIN 69901-2 heißt es ganz konkret unter „Zweck und Hintergrund“:

„Nach den üblicherweise stark beanspruchenden Projektarbeiten ist es für die langfristige Arbeitszufriedenheit der Projektbeteiligten notwendig, dass die Leistungen angemessen gewürdigt werden. Geschieht dies nicht, so wird es beim nächsten Projekt schwer sein, wieder motivierte Teammitglieder zu finden, eventuell drohen sogar „Burn-out“ und Fluktuation.“

Sowie weiter unten „Prozessbeschreibung (Vorgehen)“:

„Die Leistungen der Projektbeteiligten werden in geeigneter Form (z. B. durch materielle oder immaterielle Anerkennung) gewürdigt und das Erreichen der Projektziele gebührend gefeiert.“¹⁸¹

¹⁸¹ DIN 69901-2:2009-01 S. 49

10. Literaturverzeichnis

Bücher

- Arnolds, Hans; Heege, Franz; Tussing, Werner: Materialwirtschaft und Einkauf: Praxisorientiertes Lehrbuch Dispositionsgrundlagen · Beschaffungs-Marktforschung · Preisstruktur- und Wertanalyse · Logistik · Qualitätssicherung · Abfallwirtschaft · Beschaffungspolitik. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2013.
- Bortz, Jürgen; Döring, Nicola: Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. 4. Aufl.. Heidelberg: Springer Verlag, 2006
- Bronner, Albert; Herr, Stephan: Vereinfachte Wertanalyse mit Formularen und CD-ROM. 4. Aufl.. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2006.
- Bronner, Albert; Herr, Stephan: Vereinfachte Wertanalyse mit Formularen und CD-ROM. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2013.
- Broy, Manfred; Kuhrmann, Marco: Projektorganisation und Management im Software Engineering. 1. Aufl.. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2013.
- Dallas, Michael F.: Value and Risk Management: A Guide to Best Practice. New York: John Wiley & Sons, 2008.
- DIN Taschenbuch 472: Projektmanagement: Netzplantechnik und Projektmanagementsysteme. 1. Aufl.. Frankfurt am Main: Beuth Verlag GmbH, 2009.
- Heege, Franz: Wertanalyse. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2013.
- Heinrich, Lutz J.: Informationsmanagement: Planung, Überwachung und Steuerung der Informationsinfrastruktur. Vollständig überarbeitete und ergänzte Auflage. Deutschland: Oldenbourg, 2005.
- Holzinger, Gerhart; Oberndorfer, Peter; Raschauer, Bernhard: Österreichische Verwaltungslehre. 2. Aufl.. Wien: Verlag Österreich, 2006.

- Jakoby, Walter: Projektmanagement für Ingenieure: Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg. 3. Aufl.. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2015.
- Keßler, Heinrich; Winkelhofer, Georg: Projektmanagement: Leitfaden zur Steuerung und Führung von Projekten. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2013.
- Krcmar, Helmut: Informationsmanagement. 4. Aufl.. Berlin, Heidelberg: Springer, 2005.
- Kummer, Walter A.; Spühler, Roland W.; Wyssen, Rudolf: Projekt-Management Leitfaden zu Methode und Teamführung in der Praxis. 3. Aufl.. Verlag Industriell Organisation: Zürich, 1993.
- Lercher, Hans J.: Wertanalyse an Informationssystemen. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2013.
- Mal'cev, Anatolij I.: Algorithmen und rekursive Funktionen. Berlin: Akademie-Verlag, 1974.
- Mukhopadhyaya, Anil Kumar: Value Engineering Mastermind : From Concept to Value Engineering Certification. London: Sage Publications, 2009.
- Orth, Heinrich Friedrich: Die Wertanalyse als Methode industrieller Kostensenkung und Produktgestaltung. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2013.
- Pepels, Werner: Marketingeffizienz - Kosten senken und Erlöse steigern. 2. Auflage. Berlin: BWV Berliner-Wissenschaft, 2013.
- Stellingwerf, Rommert ; Zandhuis, Anton: ISO 21500 Guidance on project management - A Pocket Guide. Zaltbommel, Netherlands: Van Haren, 2013.
- Sterrerr, Christian: Das Geheimnis erfolgreicher Projekte: Kritische Erfolgsfaktoren im Projektmanagement – Was Führungskräfte wissen müssen. 1. Aufl.. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2014.
- VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessverwaltung: Wertanalyse - das Tool im Value Management. 6. Aufl.. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2011.
- ZENTRUM WERTANALYSE der VDI-Gesellschaft: Wertanalyse: Idee-Methode-System. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2013.

Normen

DIN Taschenbuch 472:

Dokument	Ausgabe	Titel:
DIN 69900	2009-01	Projektmanagement - Netzplantechnik – Beschreibungen und Begriffe
DIN 69901-1	2009-01	Projektmanagement – Projektmanagement-systeme - Teil 1: Grundlagen
DIN 69901-2	2009-01	Projektmanagement – Projektmanagement-systeme - Teil 2: Prozesse, Prozessmodell
DIN 69901-3	2009-01	Projektmanagement – Projektmanagement-systeme - Teil 3: Methoden
DIN 69901-4	2009-01	Projektmanagement – Projektmanagement-systeme - Teil 4: Daten, Datenmodell
DIN 69901-5	2009-01	Projektmanagement – Projektmanagement-systeme - Teil 5: Begriffe
DIN ISO 10007	2004-12	Qualitätsmanagement - Leitfaden für Konfigurationsmanagement (ISO 10007:2003)
DIN-Fachbericht ISO 10006	2004	Qualitätsmanagementsysteme - Leitfaden für Qualitätsmanagement in Projekten; Deutsche Fassung von ISO 10006

ÖNORM EN 12973: 2001 12 01 Value Management

ÖNORM EN 1325: 2014 05 01 Value Management - Wörterbuch - Begriffe

ÖNORM DIN 69900-1: 1975 12 01 Netzplantechnik; Begriffe, Kurzzeichen

ÖNORM DIN 69901: 2001 01 01 Projektwirtschaft - Projektmanagement - Begriffe

ÖNORM ISO 21500: 2016 01 01 Leitlinien Projektmanagement (ISO 21500:2012)

Technische Regel

VDI 2800 Blatt 1: 2010 08 Wertanalyse

Online-Quellen

www.christian-morgenstern.de

Digitales Christian Morgenstern Archiv
(Mannheim)

www.dgq.de

Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V.
(DGQ)

www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik,
insbesondere Prozesse und Systeme
Universität Potsdam

www.gpm-ipma.de

GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e. V.

www.hib-wien.at

Informatikunterricht, Wolfgang Urban, HIB Wien

www.mathoi.eu

Mathoi Projekt Management
(Graz)

www.mspengler.de

Iterationen im Mathematikunterricht
(Mario Spengler)

www.p-m-a.at

Projekt Management Austria

www.tinohempel.de

Iterationsverfahren und visualisierende Computerexperimente
(Tino Hempel)

www.vdi-bb.de

Verein Deutscher Ingenieure (VDI)
Bezirksverein Berlin-Brandenburg e.V.

11. Anhang

11.1. Mindeststandards DIN 69901

	Initialisierung	Definition	Planung	Steuerung	Abschluss
Ablauf und Termine			Prozess P.1.2 "Terminplan erstellen"	Prozess S.1.2 "Termine steuern"	
Änderung				Prozess S.2.1 "Änderungen steuern"	
Information Kommunikation Dokumentation				Prozess S.3.2 "Abnahme erteilen"	
Kosten und Finanzen					
Organisation					
Qualität					Prozess A.6.1 "Projekterfahrungen sichern"
Ressourcen			Prozess P.7.1 "Ressourcenplan erstellen"	Prozess S.7.1 "Ressourcen steuern"	
Risiko		Prozess D.8.3 "Machbarkeit bewerten"	Prozess P.8.1 "Risiken analysieren" Prozess P.8.2 "Gegenmaßnahmen zu Risiken planen"	Prozess S.8.1 "Risiken steuern"	
Projektstruktur			Prozess P.9.1 "Projektstrukturplan erstellen"		
Verträge und Nachforderungen					
Ziele		Prozess D.11.1 "Ziele definieren"		Prozess S.11.1 "Zielerreichung steuern"	

Tabelle 16: Mindeststandards DIN 69901

Anmerkung: Die „Initialisierung“ sowie die Punkte „Kosten und Finanzen“, „Organisation“, „Verträge und Nachforderungen“ kommen in den Mindeststandards nicht vor.

11.2. Wertanalysearbeitsplan

4 Wertanalysearbeitsplan

Der WA-Arbeitsplan Vergleich DIN 69910 (zurückgezogen) und DIN EN 12973

Wertanalytische Denkschritte	Arbeitsschritte nach DIN 69910	Arbeitsschritte nach DIN EN 12973
Erkennen, erfassen, verstehen und begreifen Was ist?	1 Projekt vorbereiten	0 Projekt vorbereiten, Machbarkeit untersuchen
		1 Projekt definieren
	2 Objektsituation analysieren	2 Projekt planen ,Projektarbeit freigeben
Bestimmen, begreifen und beschreiben Was soll sein?		3 Umfassende Daten über das Objekt sammeln
	3 Sollzustand beschreiben	
	4 Lösungsideen entwickeln	4 Funktionen, Kosten, Detailziele festlegen
Ideen entwickeln Wie kann es gehen?		5 Lösungsideen sammeln und entwickeln
		6 Lösungsideen bewerten
	5 Lösungen festlegen	7 Ganzheitliche Vorschläge entwickeln, Lösung auswählen
		8 Lösung präsentieren, Entscheidung herbeiführen
Beste Idee zur Realisierung vorschlagen	6 Lösungen verwirklichen	9 Lösung realisieren, Ergebnis dokumentieren

Alle Grund- und Teilschritte des WA-Arbeitsplans sind im Rahmen eines WA-Projekts entsprechend ihrer Reihenfolge im WA-Arbeitsplan zu bearbeiten.

Entsprechend der zu bearbeitenden Aufgabenstellung, den zu erreichenden Zielen und den gegebenen Rahmenbedingungen entscheidet das WA-Team über die Intensität, mit der der jeweilige Teilschritt bearbeitet wird.

Abbildung 54: VDI 2800 Blatt 1 (S. 19)

11.3. Anhang Arbeitsplan für die Value-Management-Studie

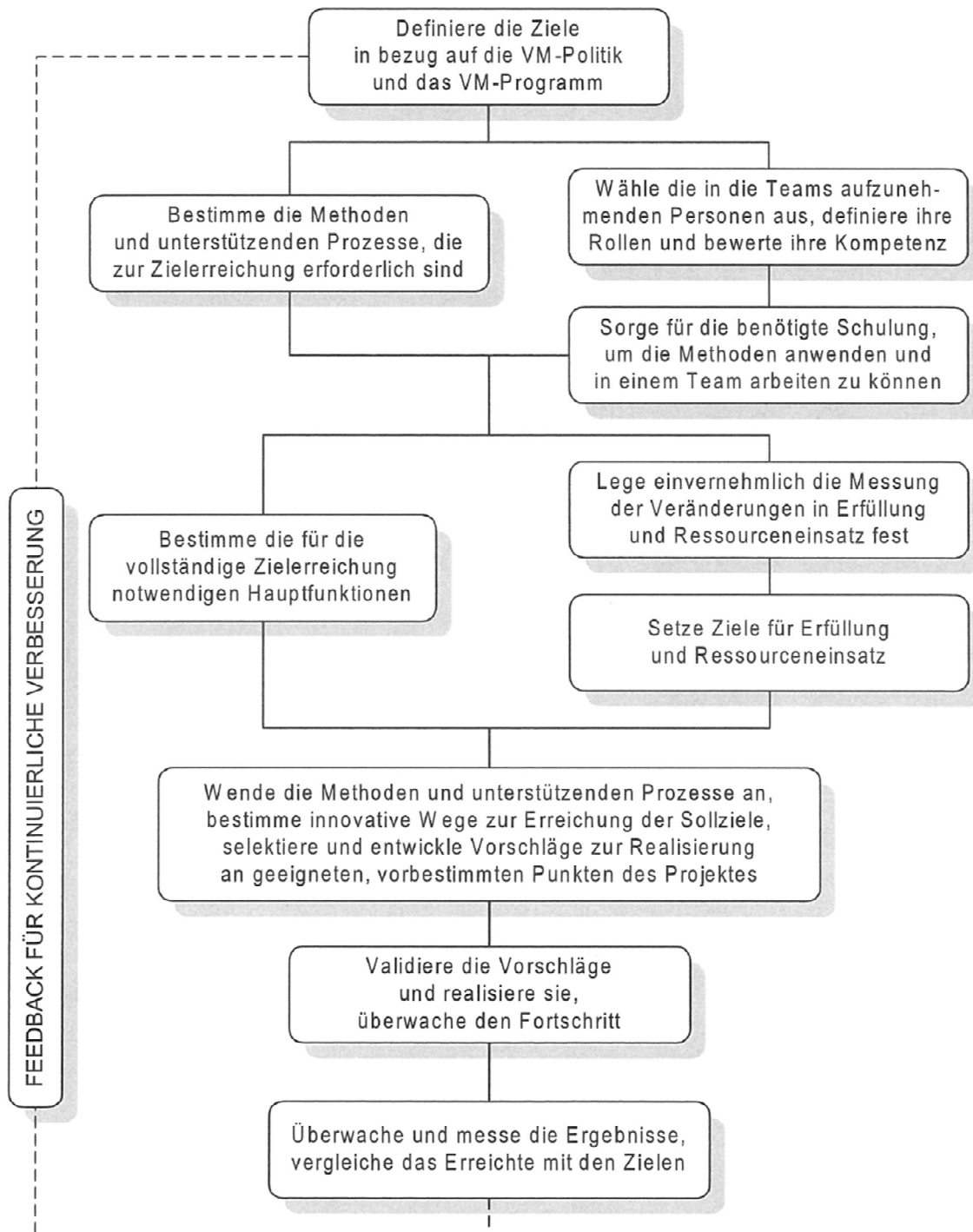


Abbildung 55: ÖNORM EN 12973:2000 (S. 24)

11.4. Anhang Steuerung

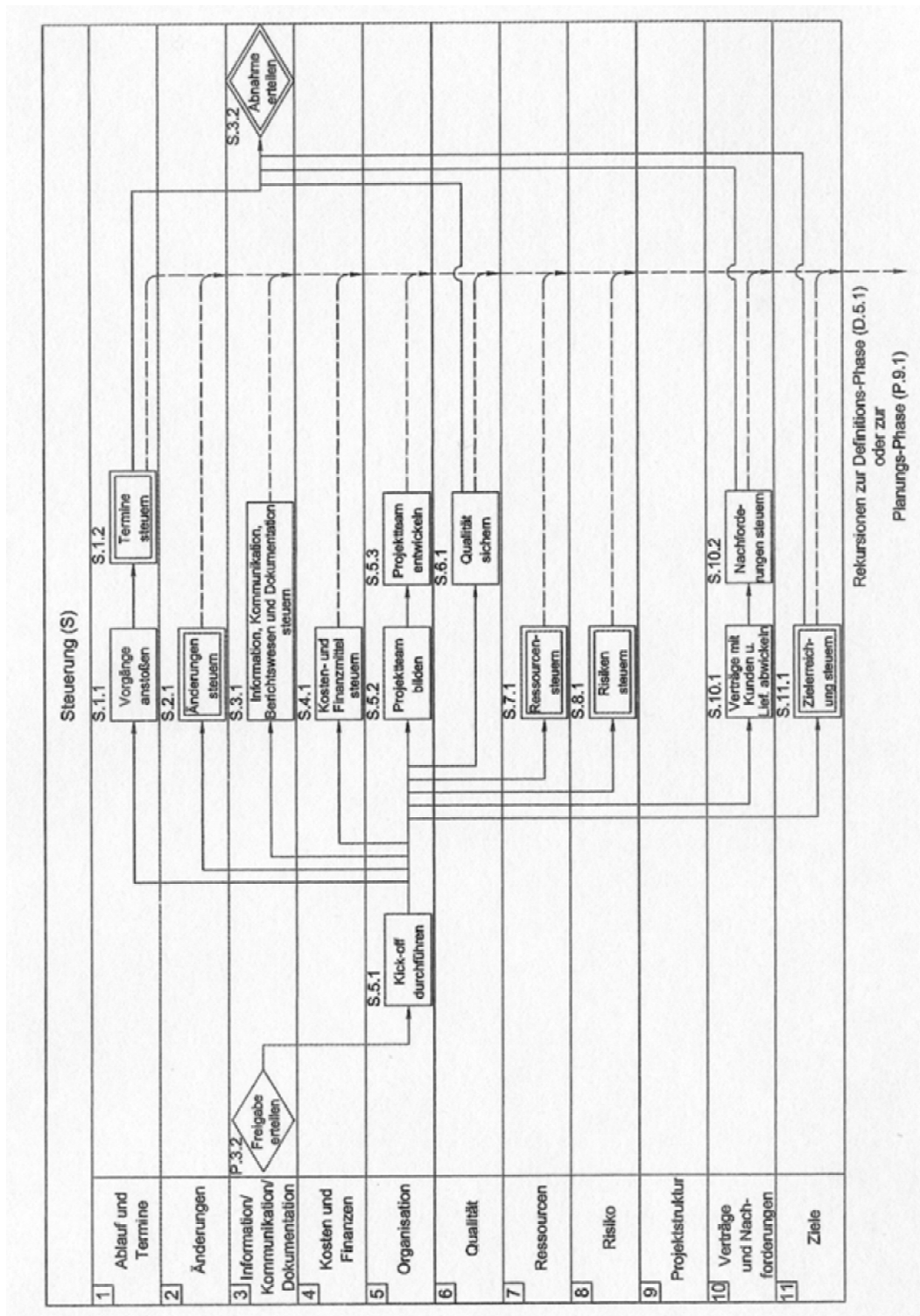


Abbildung 56: Diagramm zur Phase „Steuerung(S)“ DIN 69901-2 (S. 16)

11.5. Anhang Prozessmanagementprozesse lt. DIN 69901-2

	Initialisierung	Definition	Planung	Steuerung	Abschluss
1. Ablauf und Termine		D.1.1 Meilensteine definieren	P.1.1 Vorgänge planen P.1.2 Terminplan erstellen P.1.3 Projektplan erstellen	S.1.1 Vorgänge anstoßen S.1.2 Termine steuern	
2. Änderungen			P.2.1 Umgang mit Änderungen planen	S.2.1 Änderungen steuern	
3. Information/ Kommunikation/ Dokumentation	I.3.1 Freigabe erteilen	D.3.1 Information, Kommunikation und Berichtswesen festlegen D.3.2 Projektmarketing definieren D.3.3 Freigabe erteilen	P.3.1 Information, Kommunikation, Berichtswesen und Dokumentation planen P.3.2 Freigabe erteilen	S.3.1 Information, Kommunikation, Berichtswesen und Dokumentation steuern S.3.2 Abnahme erteilen	A.3.1 Projektabschlussbericht erstellen A.3.2 Projektdokumentation archivieren
4. Kosten und Finanzen		D.4.1 Aufwände grob schätzen	P.4.1 Kosten- und Finanzmittelplan erstellen	S.4.1 Kosten und Finanzmittel steuern	A.4.1 Nachkalkulation erstellen
5. Organisation	I.5.1 Zuständigkeit klären I.5.2 PM-Prozesse auswählen	D.5.1 Projekt-kern-team bilden	P.5.1 Projektorgani-sation planen	S.5.1 Kick-off durchführen S.5.2 Projektteam bilden S.5.3 Projektteam entwickeln	A.5.1 Abschluss-besprechung durchführen A.5.2 Leistungen würdigen A.5.3 Projektorga-nisation auflösen
6. Qualität		D.6.1 Erfolgskriterien definieren	P.6.1 Qualitäts-sicherung planen	S.6.1 Qualität sichern	A.6.1 Projekt-erfahrungen sichern
7. Ressourcen			P.7.1 Ressourcen-plan erstellen	S.7.1 Ressourcen steuern	A.7.1 Ressourcen rückführen
8. Risiko		D.8.1 Umgang mit Risiken festlegen D.8.2 Projektumfeld/ Stakeholder analysieren D.8.3 Machbarkeit bewerten	P.8.1 Risiken analysieren P.8.2 Gegenmaß-nahmen zu Risiken planen	S.8.1 Risiken steuern	
9. Projektstruktur		D.9.1 Grobstruktur erstellen	P.9.1 Projekt-strukturplan erstellen P.9.2 Arbeitspakete beschreiben P.9.3 Vorgänge beschreiben		
10. Verträge und Nachforderungen		D.10.1 Umgang mit Verträgen definieren D.10.2 Vertragsinhalte mit Kunden festlegen	P.10.1 Vertragsinhalte mit Lieferanten festlegen	S.10.1 Verträge mit Kunden und Lieferanten abwickeln S.10.2 Nachforderungen steuern	A.10.1 Verträge beenden
11. Ziele	I.11.1 Ziele skizzieren	D.11.1 Ziele definieren D.11.2 Projektinhalte abgrenzen		S.11.1 Zielerreichung steuern	

Abbildung 57: Prozessmanagementprozesse lt. DIN 69901-2 (S. 11)

11.6. Anhang Projektmanagementprozesse lt. ISO 21500

Diese beiden unterschiedlichen Einteilungen werden Tabelle 1 dargestellt. Die einzelnen Prozesse werden unter 4.3 eingehender beschrieben.

Tabelle 1 — Projektmanagementprozesse nach Prozess- und Themengruppen

Themengruppen	Prozessgruppen				
	Initiierung	Planung	Umsetzung	Controlling	Abschluss
Integration	4.3.2 Erstellen des Projektauftrags	4.3.3 Erstellen der Projektpläne	4.3.4 Koordinieren der Projektarbeiten	4.3.5 Controlling der Projektarbeiten 4.3.6 Controlling von Änderungen	4.3.7 Abschließen von Projektphasen oder des Projekts 4.3.8 Sammeln der Lessons Learned
Stakeholder	4.3.9 Ermitteln der Stakeholder		4.3.10 Stakeholdermanagement		
Inhalte		4.3.11 Definieren des Leistungsumfangs 4.3.12 Erstellen des Projektstrukturplans 4.3.13 Definieren der Arbeitspakete		4.3.14 Leistungscontrolling	
Ressourcen	4.3.15 Zusammenstellen des Projektteams	4.3.16 Schätzen des Ressourcenbedarfs 4.3.17 Festlegen der Projektorganisation	4.3.18 Weiterentwickeln des Projektteams	4.3.19 Controlling der Ressourcen 4.3.20 Management des Projektteams	
Termine		4.3.21 Festlegen der Abfolge von Arbeitspaketen und Aktivitäten 4.3.22 Schätzen der Dauer von Arbeitspaketen und Aktivitäten 4.3.23 Erstellen des Terminplans		4.3.24 Termincontrolling	
Kosten		4.3.25 Schätzen der Kosten 4.3.26 Erstellen des Projektbudgets		4.3.27 Kostencontrolling	
Risiko		4.3.28 Ermitteln der Risiken 4.3.29 Risikobewertung	4.3.30 Risikobehandlung	4.3.31 Risikocontrolling	
Qualität		4.3.32 Qualitätsplanung	4.3.33 Qualitätssicherung	4.3.34 Qualitätskontrolle	
Beschaffung		4.3.35 Planen der Beschaffung	4.3.36 Auswählen von Lieferanten	4.3.37 Steuern der Beschaffungen	
Kommunikation		4.3.38 Planen der Kommunikation	4.3.39 Bereitstellen von Informationen	4.3.40 Kommunikationsmanagement	
ANMERKUNG Es ist nicht der Zweck dieser Tabelle, eine zeitliche Abfolge der Vorgänge festzulegen. Ihr Zweck ist es, Themen- und Prozessgruppen abzubilden.					

Abbildung 58: Projektmanagementprozesse lt. ÖNORM EN ISO 21500 (S. 16)

11.7. Wechselwirkungen zwischen den Prozessgruppen lt. ISO 21500

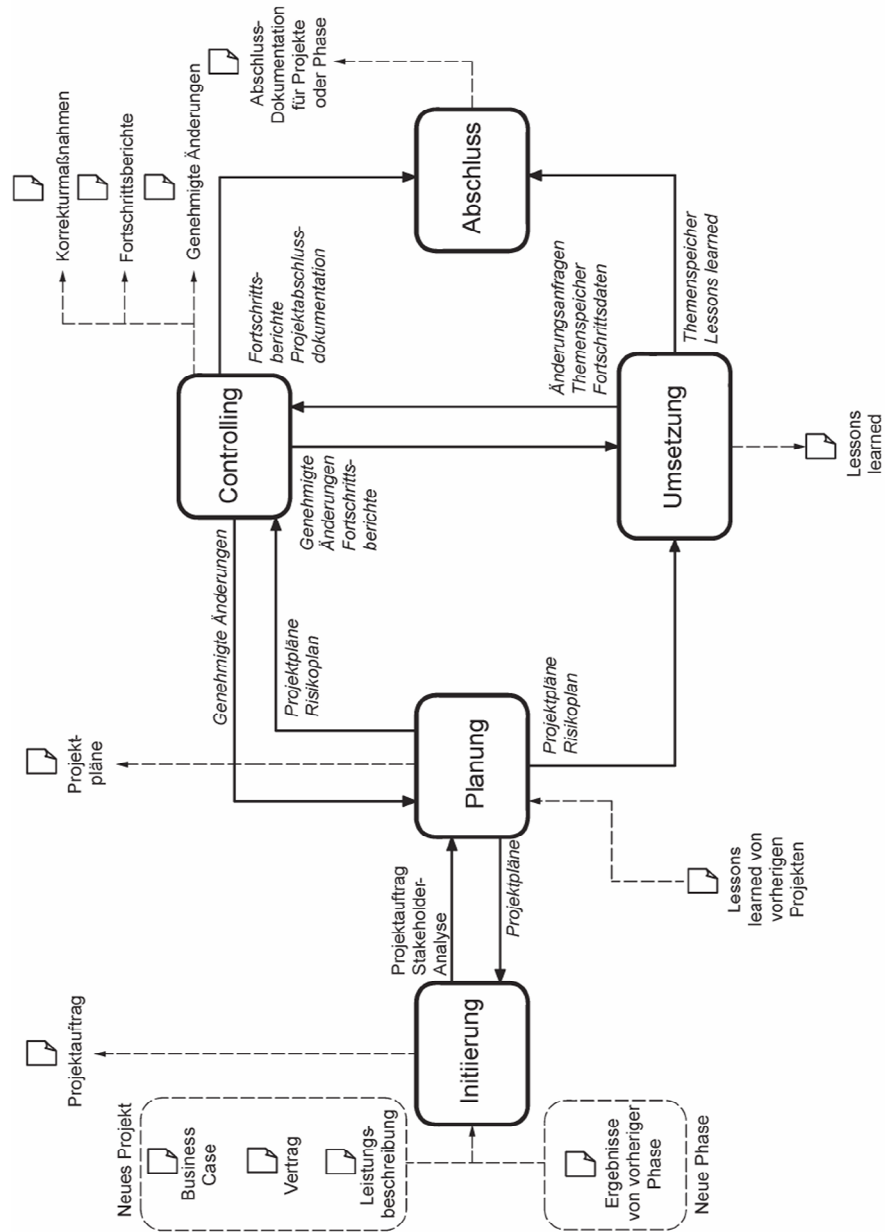


Abbildung 59: Die wichtigsten Inputs und Outputs lt. ISO 21500:2013-06 (S. 19)

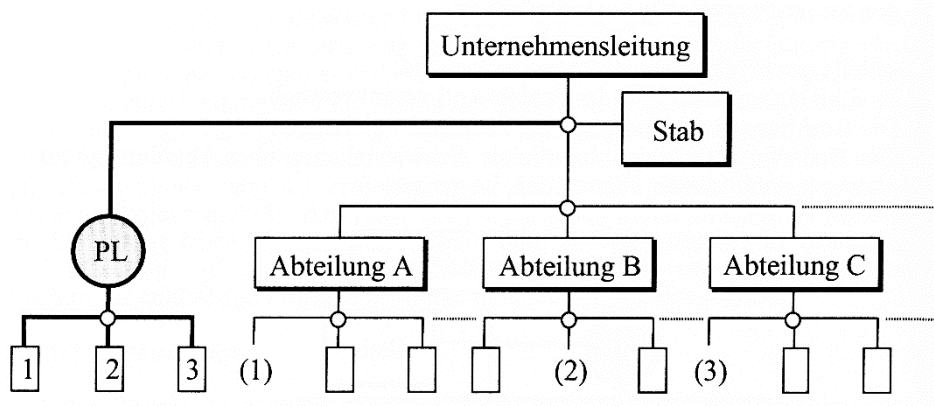
11.9. Organisationsformen¹⁸²

Abbildung 61: Reine Projekt-Organisation

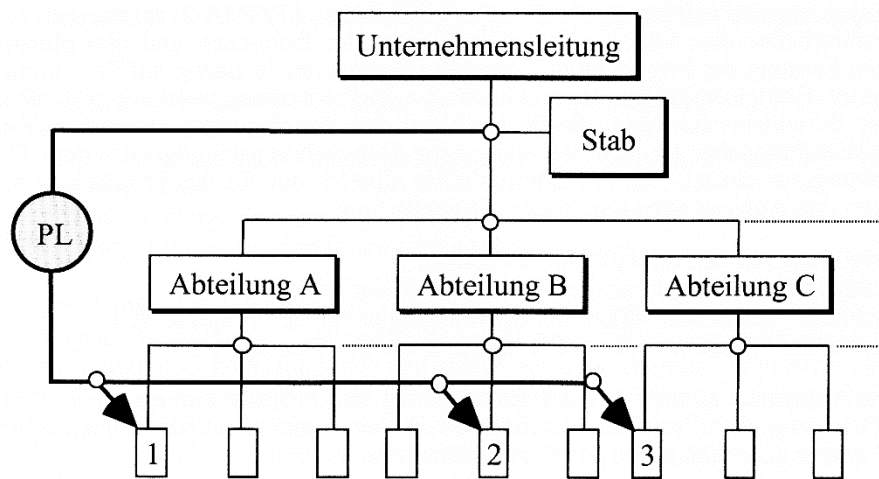


Abbildung 62: Matrix-Projekt-Organisation

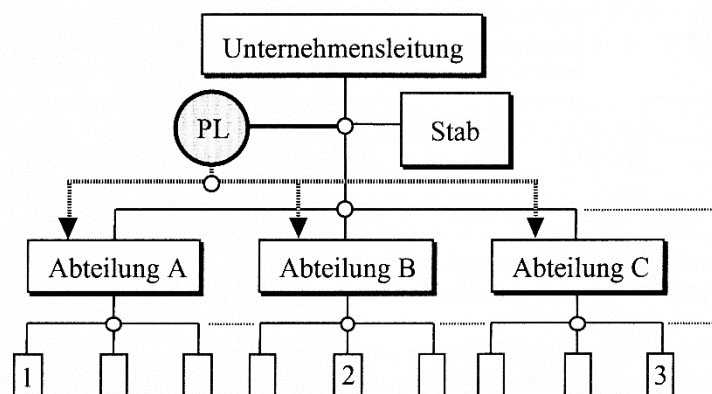


Abbildung 63: Stab-Projekt-Organisation

¹⁸² Vgl. Kummer; Spühler; Wyssen (1993): Projekt-Management Leitfaden zu Methode und Teamführung in der Praxis. 3. Aufl.. Verlag Industriell Organisation: Zürich, S. 200ff

Eidesstattliche Erklärung

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe. Alle Stellen, die wörtlich oder inhaltlich den angegebenen Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Die vorliegende Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form noch nicht als Masterarbeit eingereicht.

Datum

Unterschrift